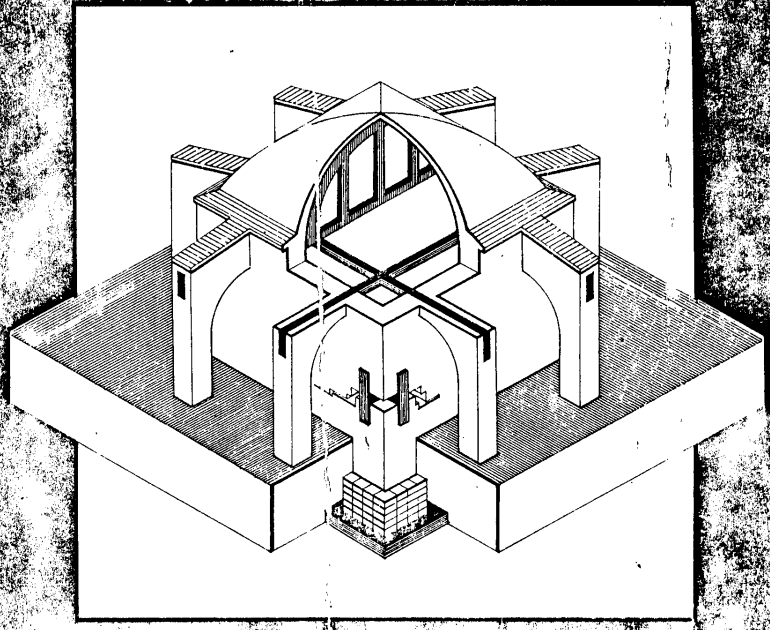


Мирман

А. И. МАЛБАНОВ, В. С. ПЛЕВКОВ, А. И. ПОЛИЦУН



ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УСИЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
АВАРИЙНЫХ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

МАЛЬГАНОВ А.И., ШЛЕВКОВ В.С., ПОЛИЩУК А.И.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УСИЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
АВАРИЙНЫХ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ
ЗДАНИЙ**

АТЛАС СХЕМ И ЧЕРТЕЖЕЙ

ТОМСК · 1990

ная заделка

3, 4.
-12.

7-2003-С
института фармако
ул. Лётчиков, 1

и	Статус
кция	рп
а ригеля.	ТИРОН

АНАТОЛИЙ ИВАНОВИЧ МАЛЬГАНОВ
ВАСИЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ ПЛЕВКОВ
АНАТОЛИЙ ИВАНОВИЧ ПОЛИЩУК

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УСИЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
АВАРИЙНЫХ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ**

(А Т Л А С С Х Е М И Ч Е Р Т Е Ж Е Й)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК ДИРЕКТОР ТОМСКОГО МЕЖОТРАСЛЕВОГО ЦНТИ САВИН А.Н.
РЕДАКТОР ХОМЕНКО Л.М.

РЕДАКЦИОННО - ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ С ОПЕРАТИВНОЙ ПОЛИГРАФИЕЙ
ТОМСКОГО МЕЖОТРАСЛЕВОГО ЦНТИ, 634009, Г. ТОМСК, 9, УЛ.ДАЛЬНЕ - КЛЮЧЕВСКАЯ, 4

ПРЕДИСЛОВИЕ

Материалы пособия посвящены решению практических задач, возникающих при реконструкции зданий и сооружений. При его подготовке преследовалась цель - наглядно, в доступной форме показать специалистам способы оценки технического состояния элементов зданий, различные приемы усиления строительных конструкций и упрочнения грунтов оснований, дать расчеты основных предлагаемых вариантов усиления железобетонных и каменных конструкций, оснований и фундаментов, а также рассмотреть другие вопросы, связанные с реконструкцией зданий. Основная часть пособия подготовлена в виде атласа схем и чертежей, которые сопровождаются пояснительными текстами. Пособие состоит из шести разделов.

Первый раздел посвящен оценке состояния железобетонных и каменных конструкций, оснований зданий и сооружений. В нем обобщены основные причины, вызывающие необходимость усиления строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. Приводятся сведения, позволяющие оценить степень повреждения отдельных конструкций.

Во втором разделе рассматриваются методы и приборы для определения параметров усиливаемых конструкций, оснований зданий и сооружений. Предлагаются приемы установления прогибов, отклонений и геометрических размеров конструкций аварийных и реконструируемых зданий, а также способы определения физико-механических характеристик бетона, арматуры, каменной кладки и грунтов оснований.

Третий раздел содержит варианты усиления железобетонных и каменных конструкций, оснований зданий и сооружений. В нем предложены приемы усиления железобетонных элементов покрытий и перекрытий, колонн, панельных стен, многостажных рам, а также различных узлов опирания (стыков) железобетонных и каменных конструкций. Рекомендуются методы устройства проемов в перекрытиях и стенах, восстановления закладных деталей в железобетонных конструкциях; способы усиления кирпичных стен, столбов, простенков; приемы заделки трещин, восстановления разрушенных участков облицовки в кирпичных стенах. Обобщены различные методы упрочнения грунтов оснований и усиления фундаментов, применяемых в отечественной и зарубежной практике. Рассмотрены вопросы устройства фундаментов вблизи существ-

ующих зданий и защиты подземных конструкций от замачивания. Всего в пособии приведено более 700 вариантов технических решений усиления железобетонных и каменных конструкций, оснований фундаментов зданий, получивших наибольшее распространение при реконструкции и ремонтно-восстановительных работах.

В четвертом разделе приводятся предложения по расчетам усиления железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Рассматриваются расчеты конструкций, усиленных устройством железобетонных наращиваний, рубашек, обойм, дополнительного армирования, шпренгельных затяжек, металлических обойм и другими приемами. Даются отдельные этапы проектирования фундаментов реконструируемых зданий.

В пятом разделе предлагаются методы, приборы и устройства для испытаний в эксплуатируемых зданиях отдельных железобетонных конструкций до и после их усиления.

Шестой раздел содержит справочный материал, необходимый при расчете усиления железобетонных и каменных конструкций, который не содержится в нормативных документах (СНиПах).

Материалы пособия обсуждены и получили одобрение в ряде проектных и строительных организаций, а также ведущих строительных вузов страны. Основой для его написания послужили результаты многолетней работы авторов по обследованию и оценке технического состояния строительных конструкций зданий, а также обобщенный опыт других организаций и специалистов. Часть предлагаемого в пособии материала используется авторами в лекциях, читаемых для студентов строительных специальностей Томского инженерно-строительного института (ТИСИ). Авторы надеются, что этот труд будет полезен проектировщикам, работникам строительных организаций, коллегам по работе и студентам.

Поскольку такое пособие является одним из первых обобщений приемов усиления строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий, авторы надеются на пожелания и замечания по совершенствованию данной работы, которые можно направить по адресу:

634009, Томск, ул. Дальне-Ключевская, 4

ЦНТИ

Авторы

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

ЛИСТ 4

Таблица I
УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, УЗЛОВ ИХ СОПРЯЖЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЕ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

Усилимые конструкции, узлы оснований	Способ усиления	Номера листов					Литература
		Усиление конструкций и оснований (раздел 3)	Оценка технического состояния (раздел I)	Определение параметров усиливаемых конструкций (раздел 2)	Расчет усиления конструкций (раздел 4)	Испытание конструкций и оснований до и после усиления (раздел 5)	
Плиты покрытий и перекрытий	Временное усиление, наращивание, установка дополнительной арматуры, наклеивка стеклоткани и листового металла, подведение разгружающих балок, затяжек, шпренгелей, замена перекрытий	60-71, 75, 76, 78, 79	16, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46	218-248	281-283	7, 19, 25, 26, 49, 79, 86, 97, 109, 111, 119, 127, 128, 138, 139, 144, 149, 150, 151, 164, 171, 173, 178, 179, 188, 198, 200, 202, 222, 236, 237
Узлы опирания плит перекрытий и перекрытий	Подведение столбиков на сварке, тяжах, болтах, хомутах	72-74, 77		32			I39
Сборные балки перекрытий	Наращивание, устройство рубашек, обойм, установка затяжек, шпренгелей, подведение стоек, подкосов, крошителей	80-87	17, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46	218-248	281, 284	9, 10, 19, 25, 26, 29, 31, 33, 65, 68, 70, 72, 76, 78, 89, 90, 102, 103, 108, 130, 139, 140, 141, 143, 150, 151, 162, 164, 237
Монолитные балки перекрытий	Подведение разгружающих балок, крошителей, шарнирно-стержневых цепей, шпренгелей, затяжек, устройство наращиваний, обойм, рубашек	88-90	17, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46	218-248		8, 19, 25, 90, 108, 111, 135, 137, 138, 178, 190, 192, 234, 235, 237
Стропильные балки	Установка шарнирно-стержневых цепей, шпренгельных затяжек, разгружающих балок и крошителей, создание неразрезности, устройство железобетонных и металлических обойм, установка поперечных стержней, переустройство в арки и оболочки	91-95	17, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46	218-248	281, 285	72, 76, 95, 99, 109, 119, 136, 137, 138, 139, 218, 219, 236, 237
Стропильные фермы	Установка затяжек, шарнирно-стержневых цепей, установка подкосов, дополнительных стоек, создание неразрезности	96, 97	18	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46		281, 285	108, 109, 136, 137, 138, 139, 236, 237
Узлы ферм	Устройство металлических и железобетонных обойм, подведение опорных столбиков	98		32			108, 109, 139, 236, 237
Узлы опирания конструкций	Подведение опорных столбиков на стойках, на сварке, на хомутах, на тяжах	99, 100		32			108, 109, 139, 236, 237
Подкрановые балки	Крепление балок к колоннам, усиление разгружающих опор, рихтовка балок, крепление крановых рельсов	101-103	17, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46	218-248		108, 109, 139
Колонны	Устройство монолитных и сборных обойм, установка односторонних и двухсторонних распорок, разгружающих элементов, подкосов	104-110	19, 20	32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43-46			20, 30, 32, 38, 45, 52, 67, 71, 96, 105, 107, 121, 136-138, 139, 173, 236, 237
Консоли, колонны	Установка тяжей, столбиков из швеллеров, обойм-хомутов, пластин на сварке	111-113		32, 38, 39			108, 109, 139, 173, 236, 237

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

ЛИСТ 5

Продолжение табл. I

Усиливаемые конструкции, узлы и основания	Способ усиления	Номера листов					Литература
		Усиление конструкции и оснований (раздел 3)	Оценка технического состояния (раздел I)	Определение параметров усиливаемых конструкций (раздел 2)	Расчет усиления конструкций (раздел 4)	Испытание конструкций и оснований до и после усиления (раздел 5)	
				32, 38, 39			108, 109, 138, 139, 169
Узлы сопряжения ригелей с колоннами	Установка хомутов, дополнительных стержней, пластин	II 4, II 5		32			108, 109, 138, 139
Узлы сопряжения стен с колоннами	Установка хомутов, опорных столиков, пластин	II 6		32, 38, 39			108, 109, 138, 139
Узлы сопряжения колонн с фундаментами	Устройство железобетонных обжим, металлических обжим, наращивание стенок стаканов	II 7, II 8		32, 38, 39			108, 109, 126, 168
Узлы сопряжения панелей крупнопанельных домов	Подведение дополнительных опор, обетонирование, установка тяжей	I 26		32, 38, 39			108, 109, 126, 169, 173, 236, 237
Многоэтажные и одноэтажные рамы	Установка полураскосов, подкосов, рам, стоек, связей, тяжей	II 9-122		33, 34			10, II, 108, 109, 126, 168, 172, 178
Бетонные стеновые панели	Устройство металлических накладок, наклеивка металлических полос, и арматуры, обетонирование, подведение разгружающих колонн	I 23-125		32, 35, 36, 41			95, 108, 109
Лестничные марши и площадки	Наращивание, подведение разгружающих балок, опорных столиков	I 27	16, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39	218-248	281, 283	19, 40, 42, 44, 51, 80, 94, 95, 108, 109, 112, 118, 124, 133, 143, 177, 179, 180-182, 198, 235
Кирпичные стены	Устройство металлических поясов, накладок, тяг, железобетонных поясов, установка арматуры, надстройка этажей	I 29-136	II, 15, 26, 30	32, 35, 36, 47	256-258		95, 108, 109
Балконные плиты и козырьки	Подведение консолей, разгружающих балок, установка подкосов, столиков, подкосов	I 28	16, 22-25, 27-29	32, 33, 34, 37, 38, 39	218-248	281, 283	95, 108, 109, 124, 177
Узлы сопряжения кирпичных стен	Соединение тяжами, металлическими накладками, скобами	I 36		32			15, 108, 109, 124
Узлы опирания балок и плит на кирпичные стены	Устройство металлических и железобетонных обжим, подведение металлических стоек, балок, стенок	I 37		32			51, 95, 108, 109, 110, 135, 177
Облицовки кирпичных стен	Установка стальных связей, замена облицовки, оштукатуривание	I 39		32, 36			

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

ЛИСТ 6

Продолжение табл. I

Усиливаемые конструкции, узлы и основания	Способ усиления	Номера листов					Литература
		Усиление конструкций и оснований (раздел 3)	Оценка технического состояния (раздел 1)	Определение параметров усиливаемых конструкций (раздел 2)	Расчет усиления конструкций (раздел 4)	Испытание конструкций и оснований до и после усиления (раздел 5)	
Каменные перекрытия	Установка закладок, наращивание сверху и снизу, подведение разгружающих балок	I40		32, 37, 47			I9, I09, I85
Кирпичные столбы и простеники	Устройство стальных, железобетонных и растворных обойм, рубашек, подведение стоек, установка сердечников	I4I-I44	26, 30	32, 35, 36, 40, 47	255-258		I9, 47, 80, 85, 96, 108, I07, I08, I16, I24, I77, 206, 207, 228, 233
Кирпичные и железобетонные перемычки	Установка накладок, тяжей, подведение балок	I45-I48	I7, 22-25	32, 33, 34, 37, 47			I9, 96, I07, I08, I09, I16, I77
Бутовые, бетонные и кирпичные ленточные фундаменты	Устройство приливов из бетона, железобетонных обойм, подушек, подведение разгружающих балок, переустройство фундаментов в плитные	I49-I57	II, I2, 2I	32, 35, 36, 38, 39, 4I, 47	259-279		I7, 37, 48, 82, I08, I09, I24, I83, I96, 207, 224, 236, 237
Столбчатые фундаменты	Устройство железобетонных рубашек, вывеливание колонн, передача нагрузки на основание, переустройство фундаментов в ленточные	I58-I63	II, I2, 2I	32, 38, 39, 47	259-279		3, 4, 7, I7, 82, 96, I07, I09, I73, I83, 236, 237
Плитные фундаменты	Устройство обойм, наращивание плитой, подведение балок	I64	2I	32, 38, 39, 4I	2I8-248, 259-279		I09, I73, 236, 237
Фундаменты, усиливаемые передачей нагрузки на сваи	Передача части нагрузки на набитые сваи, буронабивные сваи, железобетонные сваи, сваи из металлических труб и др.	I65-I68		32			2, 60, 84, I74, I75, I84, 239, 243, 244
Ленточные ростверки	Наращивание ростверков сверху, снизу, с боков, устройство железобетонных рубашек	I69	2I	32, 38, 39	2I8-248		I08, I09, I52, I73, 236, 237
Узлы сопряжения свай с ростверками	Устройство железобетонных обойм и рубашек, металлических обойм, подведение металлических столбиков	I70		32, 38, 39			I08, I09, I73, 236, 237
Фундаменты, устраиваемые вблизи существующих зданий	Устройство шпунтовых стенок, консольных выпусков, забивных и буронабивных свай	I7I-I73		32, 48-58	259-279		60, 6I, 84, I09, I75, 209, 244
Подпорные стены	Устройство наращиваний, установка оттяжек, контрфорсов, разгружающих блоков, плит и др.	I74, I75	2I	32, 38, 39	2I8-248		I07, I08, I09, I73, 236
Основания фундаментов	Закрепление грунтов нагнетанием растворов, термическое закрепление, устройство шпунтовых стен, использование гидроструйной технологии и др.	I76-I79	II, I2	32, 48-58	259-279		3, 4, I7, 82, 96, 98, I09, I42, I48, 206, 239, 243, 244

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

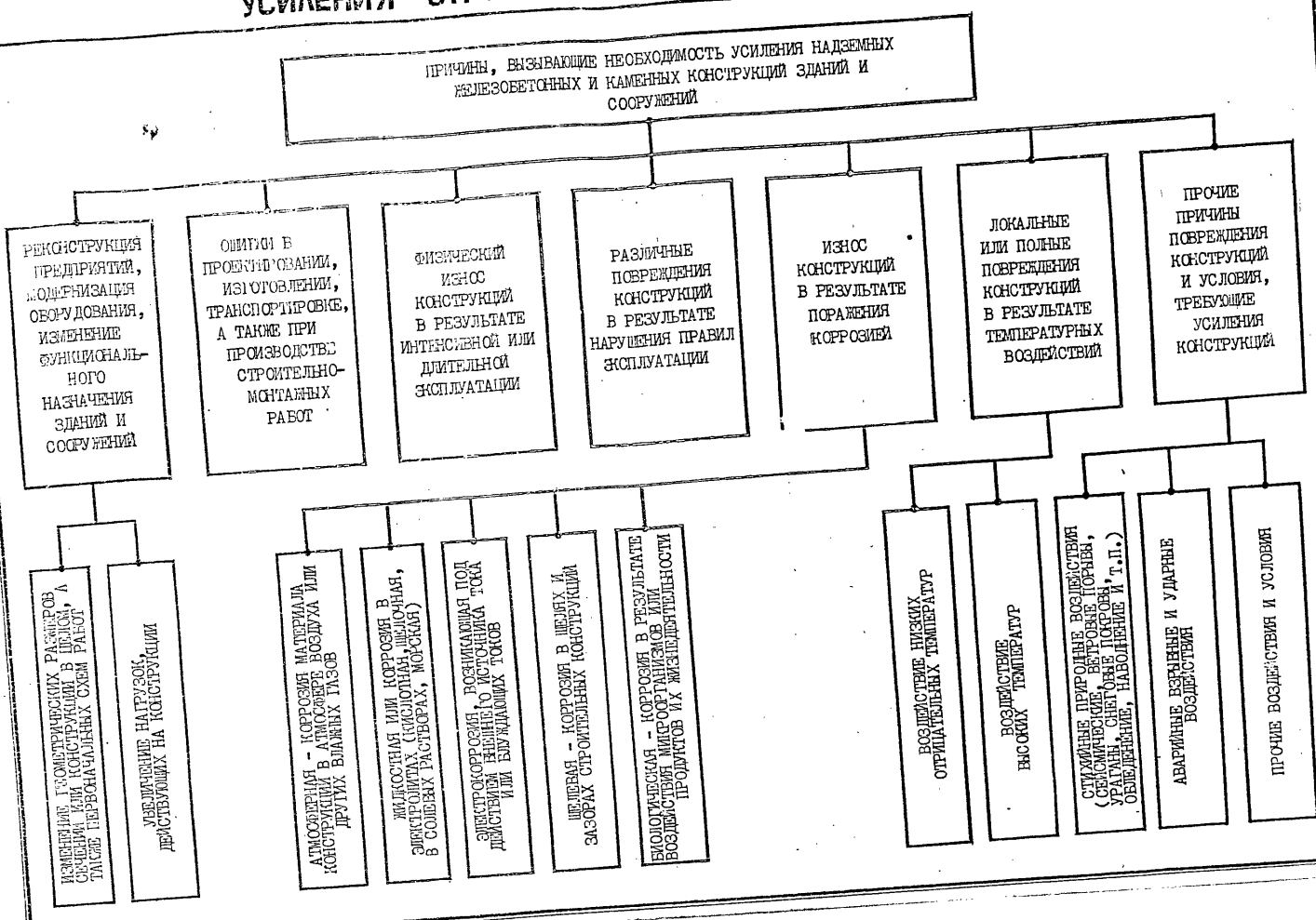
ЛИСТ 7

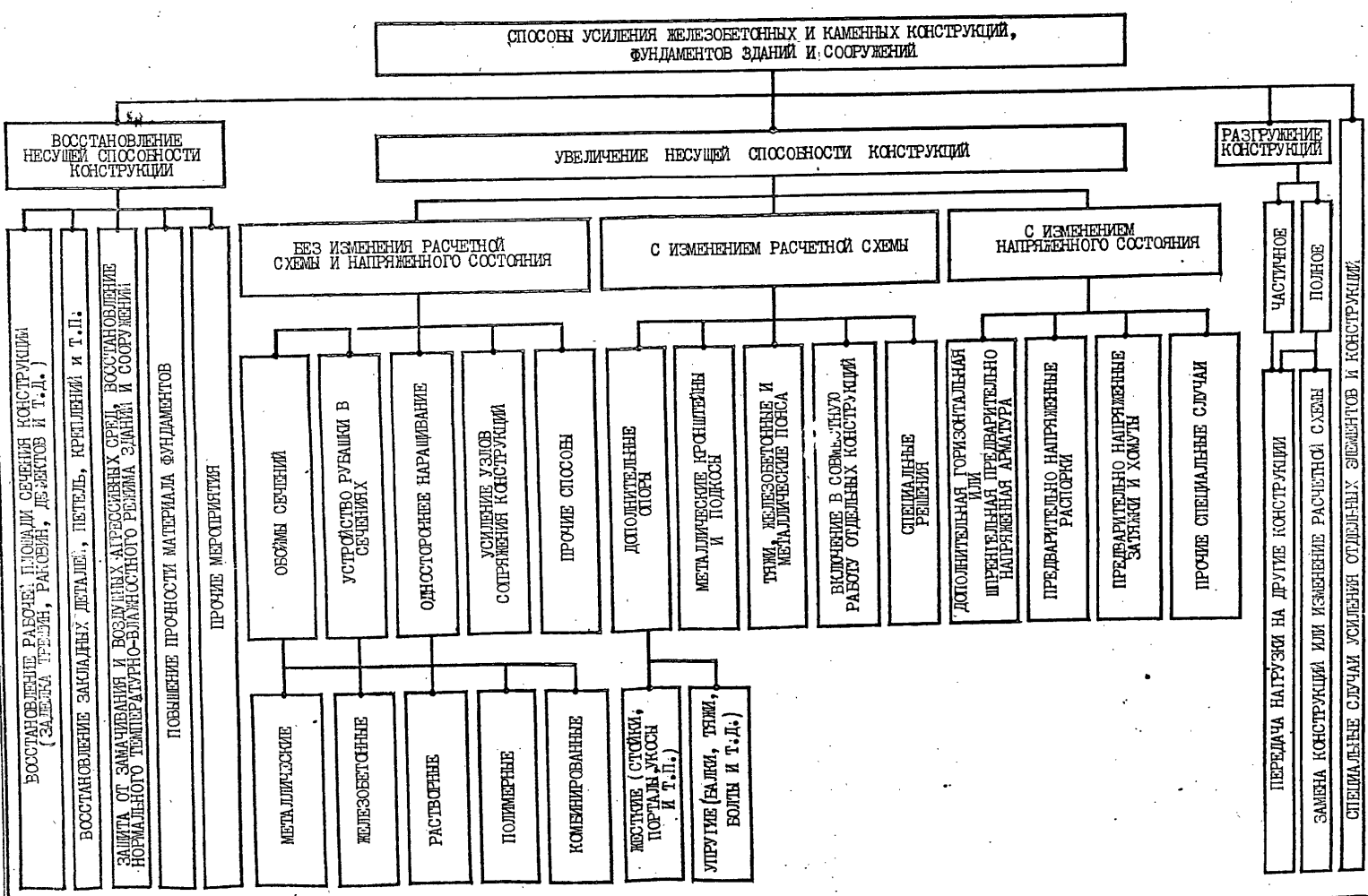
Таблица 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УСИЛЕНИЮ, ВОССТАНОВЛЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ОТ ДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Технические решения	Способ осуществления	Номера листов	Литература
Создание предварительного напряжения в закладках	Нагрев, гидроджкраты, муфты, болты, хомуты, клинья	188	80, 85, 109, 138
Включение в совместную работу усиленных конструкций и оснований	Создание обратного выгиба, железобетонных обоем, неразрезности конструкций, устройство ялонок, включение в работу нижележащих перегородок	189, 192, 193	81, 139, 236, 237
Включение в работу конструкций усиления	Установка мембранных распорных подушек, пружин, натяжных болтов, рычага, распорных болтов	190, 191	18, 50, 52, 87, 129, 140
Устранение дефектов на поверхностях крупнопанельных стен	Расшивка и впалка трещин, раковин и отслоений	194-196	125, 126
Восстановление защитного слоя бетона	Ситуатуривание раствором, торкретирование, обетонирование бетоном и полимербетоном	197	5, 92, 109, 132, 139, 155, 158, 178, 189, 203
Заделка трещин в бетонных и железобетонных конструкциях	Нагнетание тампонажного раствора с магнитными свойствами, цементно-песчаного раствора, шпателька синтетическими материалами	198-200	66, 77, 80, 92, 109, 139, 158
Заделка трещин в кирпичных стенах	Установка шпонок из металла, вставка кирпичных замков, инъектирование цементно-песчаного раствора	201	95, 105, 141, 177, 178, 185
Устройство проемов в панельных и кирпичных стенах	Подведение перемычек и рам из швеллеров и уголков	184, 185	106, 107, 108, 109
Устройство проемов в железобетонных плитах	Наращивание плиты вокруг проема, обрамление проема металлом, подведение разгружающих балок	186	106, 107, 108, 109
Восстановление замковых деталей	Устройство опорных стоек, крепление замковых деталей, консолей, связей	187	109, 139, 176
Защита от коррозии восстановленных бетонных и железобетонных конструкций	Лакокрасочные покрытия, рулонные и листовые изоляции, облицовки	202-204	178, 189, 197, 203
Защита от коррозии металлических конструкций усиления	Лакокрасочные покрытия	205, 206	178, 186, 197, 203
Бетонирование обоем, рубашек, наращиваний	Укладка бетона торкретированием, через отверстия в плите, с помощью боковых воронки, с помощью ящиков, в блок-формах	211	12, 138, 185, 234
Защита кирпичных стен от замачивания и промерзания	Устройство воздушных щелей, глиняного замка, дренажа	207, 210	6, 19, 34, 73, 80, 95, 155
Восстановление горизонтальной гидроизоляции кирпичных стен	Устройство рулонной гидроизоляции, гальваноосмос, протекторный способ, инъектирование кремнийорганических соединений	208	16, 19, 64, 73, 95, 105, 135
Переоборудование невентилируемых крыш в вентилируемые	Устройство крыши из асбесто-цементных, волнистых и плоских листов, из кровельного железа	209	46, 156
Разрушение бетонных, железобетонных и каменных конструкций	Использование взрыва, кислородного потока, электрического заряда, струи воды, механические способы	212, 213	13, 234
Крепление стенок выемок и забивка свай при ведении строительных работ вблизи существующих зданий	Устройство подпорных стенок, различных креплений вертикальных стенок траншей, и котлованов	180-183	13, 84, 96, 225

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЧИН, ВЫЗЫВАЮЩИХ НЕОБХОДИМОСТЬ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

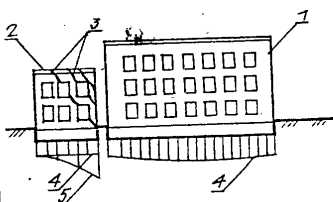




Р А З Д Е Л 1
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

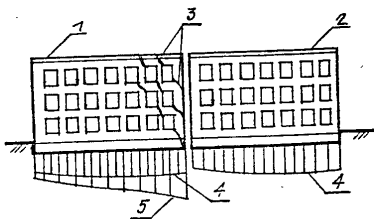
ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ НОВОГО ЗДАНИЯ ВОЗЛЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО



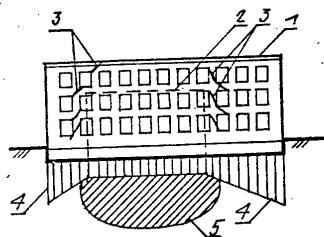
1-возводимое новое здание; 2-существующее здание; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-эпоэра осадок фундаментов; 5-эпоэра дополнительных осадок фундаментов

ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ В НЕСКОЛЬКО ОЧЕРЕДЕЙ



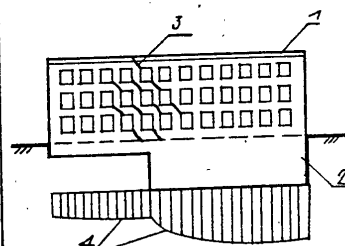
1, 2-соответственно здания первой и второй очередей строительства; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-эпоэра осадок фундаментов; 5-эпоэра дополнительных осадок фундаментов

ДЕФОРМАЦИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НОВОГО ЗДАНИЯ НА МЕСТЕ СНЕСЕННОГО



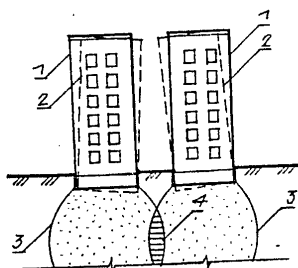
1-возводимое новое здание; 2-существующее ранее старое здание; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-эпоэра осадок фундаментов нового здания; 5-граница зоны уплотненного грунта

ДЕФОРМАЦИИ ПРИ НЕПРАВИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ



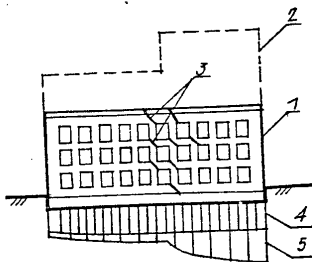
1-возводимое здание; 2-фундаментная часть здания; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-эпоэра осадок фундаментов

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ ВСТРЕЧНОГО НАКЛОНА СМЕЖНЫХ ЗДАНИЙ



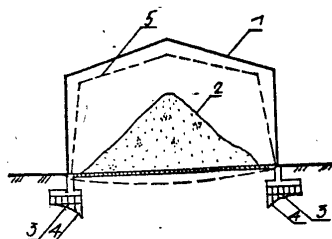
1-проектное положение смежных высотных зданий; 2-положение зданий после их наклона /крена/, вызванного взаимным влиянием давлений от фундаментов; 3-границы зоны уплотненного грунта; 4-зона дополнительного уплотнения основания

ДЕФОРМАЦИИ ПРИ НАДСТРОЙКЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭТАЖЕЙ НАД ЗДАНИЕМ



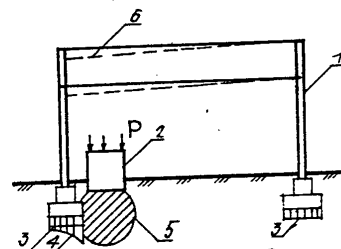
1-существующее здание; 2-надстройка над существующим зданием; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4, 5-соответственно эпоэры осадок фундаментов до и после надстройки дополнительных этажей

ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ПОЛА В СКЛАДСКОМ ЗДАНИИ СЫПУЧИМ МАТЕРИАЛОМ



1-проектное положение здания; 2-сыпучий материал; 3-эпоэры осадок фундаментов до и после укладки сыпучего материала; 5-положение здания после его деформации

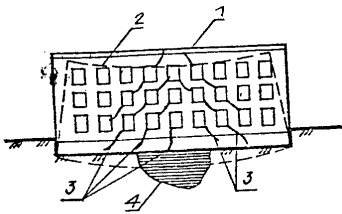
ДЕФОРМАЦИИ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ ПОД ТЯЖЕЛОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



1-эксплуатируемое здание; 2-дополнительно устанавливаемое тяжелое оборудование; 3-эпоэры осадок фундаментов эксплуатируемого здания; 4-эпоэра осадок фундаментов здания после установки тяжелого оборудования; 5-граница зоны уплотненного грунта; 6-положение здания после его деформации

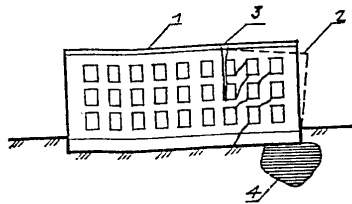
ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ ПРОГИБА ЗДАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ В ОСНОВАНИИ СЛАБОГО ГРУНТА



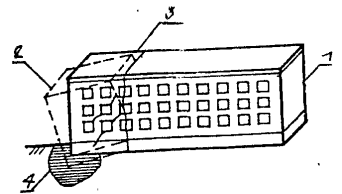
1, 2-соответственно положение здания до и после деформации; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-слабый грунт (линза, участок дополнительного замачивания и др.)

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ ПЕРЕКОСА ЗДАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ В ОСНОВАНИИ СЛАБОГО ГРУНТА



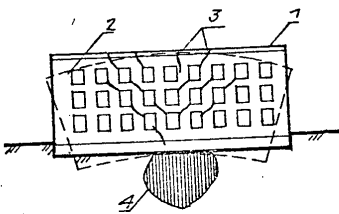
1, 2-соответственно положение здания до и после деформации; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-слабый грунт (линза, участок дополнительного замачивания и др.)

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ КРУЧЕНИЯ ЗДАНИЯ ПРИ АВАРИЙНОМ ЗАМАЧИВАНИИ ОСНОВАНИЯ



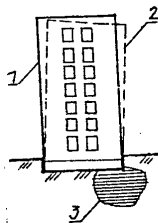
1, 2-соответственно положение здания до и после деформации; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-аварийное замачивание грунтов в угловой части здания

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ ВЫГИБА ЗДАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ В ОСНОВАНИИ МАЛОСЖИМАЕМОГО ГРУНТА



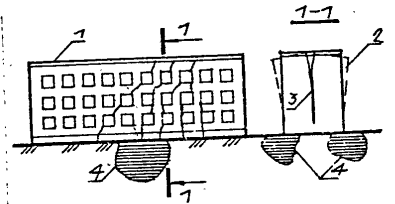
1, 2-соответственно положение здания до и после деформации; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-малосжимаемый грунт (линза или инородные малосжимаемые включения)

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ КРЕНА ЗДАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ В ОСНОВАНИИ СЛАБОГО ГРУНТА



1, 2-соответственно положение здания до и после деформации; 3-слабый грунт (линза, участок замачивания основания вдоль одной из стен здания и др.)

ДЕФОРМАЦИИ В ВИДЕ РАЗЛОМА ЗДАНИЯ ПРИ АВАРИЙНОМ ЗАМАЧИВАНИИ ОСНОВАНИЯ

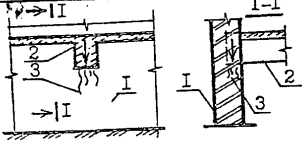
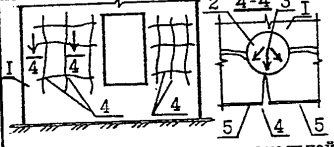
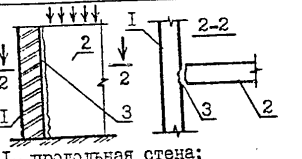
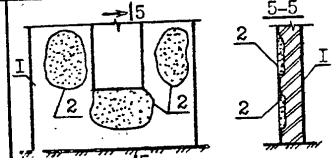
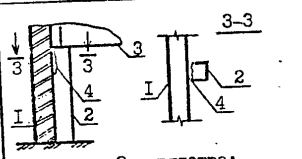
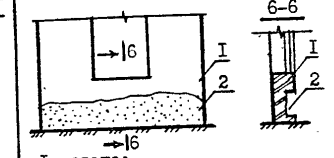
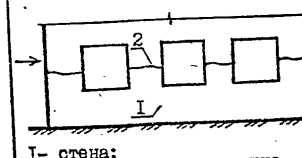
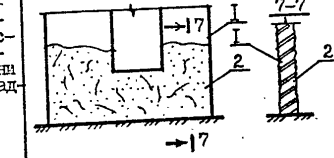


1, 2-соответственно положение здания до и после деформации; 3-места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4-аварийное замачивание грунтов основания на различных участках пятна застройки здания

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КАМЕННЫХ СТЕН

ЛИСТ 13

ТАБЛИЦА
ДАННЫЕ О ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТАХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений	Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
Раздробленные кладки, короткие трещины, смалывание кладки под опорами балок		Местное сжатие кладки из-за перегрузки, отсутствия опорной подушки, малого опирания балок	Усиление кладки стены под опорами балки	Трещины вдоль арматуры с выпучиванием кладки		Коррозия арматуры вследствие воздействия агрессивных сред	Защита арматуры от коррозии. Усиление стены
Вертикальная трещина в месте сопряжения продольной стены с поперечной		Разная загруженность стен (например, продольные стены самонесущие, а поперечные - несущие). Температурно-влажностные деформации	Усиление места сопряжения стен, заделка трещины	Отслоение облицовки		Различная деформативность облицовки и кладки (особенно выполненной в зимнее время). Давление новообразований под облицовкой (соли, лёд)	Крепление облицовки, заделка трещин, усиление стены. Защита от воздействия воды и агрессивных сред
Вертикальная трещина в примыкании пилястры к стене		Различная деформативность кладки разнозагруженной стены и пилястры. Отсутствие связей пилястры со стеной	Усиление пилястры. Установка связей пилястры со стеной	Выветривание кладки, выпадение отдельных камней		Попеременное замораживание-оттаивание водонасыщенной кладки	Устранение загнивания кладки. Заделка поврежденных участков. Усиление стены
Горизонтальная трещина		Отрыв нижележащего участка стены вследствие местных деформаций грунтов основания. Сдвиг кладки вследствие увеличения горизонтальных нагрузок. Расслоение кладки	Усиление стены, заделка трещин	Шелушение поверхности, замачивание кладки		Воздействие грунтовой сырости, химически агрессивных сред	Восстановление горизонтальной и вертикальной гидроизоляции стен

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ПАНЕЛЬНЫХ СТЕН

Лист 14

ДАННЫЕ О ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТАХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ

Таблица

Продолжение таблицы

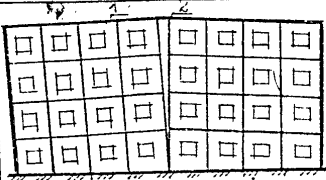
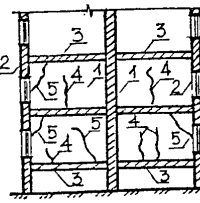
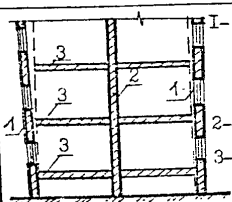
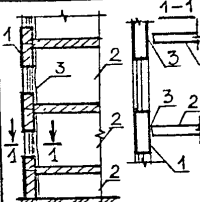
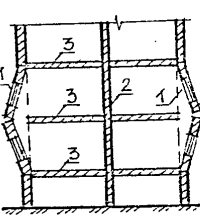
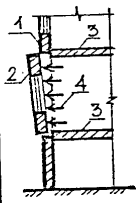
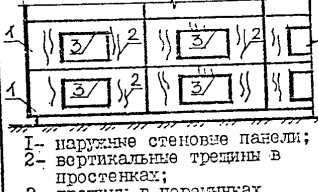
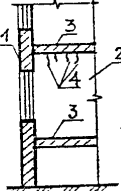
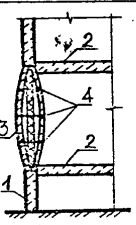
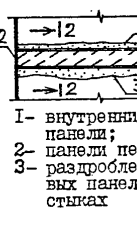
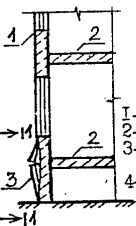
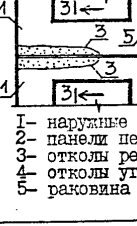
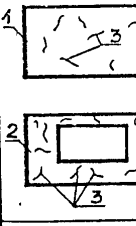

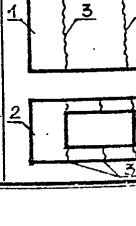
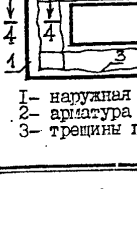
Виды повреждений	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений	Виды повреждений	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
Деформации стены	 1- деформированная стена; 2- трещина в стене	Неравномерные деформации грунтов основания (фундаментов, морозное пучение)	Предотвращение неравномерных деформаций и морозного пучения. Повышение пространственной жесткости здания	Вертикальные и наклонные трещины во внутренних стенах	 1- внутренние несущие стены; 2- наружные стены; 3- перекрытия; 4- вертикальные трещины; 5- наклонные трещины	Деформации углового или из раствора низкой прочности горизонтальных растворяемых швов. Перегрузка, возрастание эксцентриситета приложения нагрузки	Усиление панелей, заделка трещин
Отклонение стен от вертикали	 1- наружные стены здания, отклоняющиеся от вертикали; 2- внутренняя стена; 3- перекрытия	Неравномерные деформации грунтов оснований, нарушение анкеровки перекрытий. Нарушение связей с поперечными стенами	Предотвращение неравномерных деформаций грунтов оснований. Анкерка плит перекрытий в наружных стенах. Установка новых связей	Вертикальные трещины в местах сопряжения продольных и поперечных стен	 1- наружная продольная стена; 2- внутренняя и поперечная стена; 3- трещина в месте сопряжения стен	Сдвиг из-за разной загрузки продольных и поперечных стен. Температурно-влажностные деформации стен	Усиление узлов сопряжения продольных стен с поперечными. Заделка трещин
Выпучивание стен	 1- наружные стены здания, выпучивающиеся из плоскости; 2- внутренняя стена; 3- перекрытия	Неравномерные деформации горизонтальных растворяемых швов разнонаправленных продольных и поперечных стен (особенно для зданий, возводимых в зимнее время)	Установка дополнительных связей и выпучивающихся панелей, заделка трещин и швов	Выдавливание наружных панелей	 1- наружная стена здания; 2- выдавленная панель; 3- перекрытия; 4- внутреннее давление (например, при взрыве газа)	Механические повреждения. Избыточное внутреннее давление (взрыв газа)	Установка выдавленной панели на место. Установка новых связей. Заделка трещин и швов
Вертикальные трещины в наружных стенах	 1- наружные стеновые панели; 2- вертикальные трещины в простенках; 3- трещины в перемычках	Перегрузка простенков и перемычек. Снижение прочности бетона	Устранение перегрузок. Усиление простенков и перемычек	Короткие трещины под опорами плит	 1- наружная стена; 2- внутренние поперечные несущие стены; 3- перекрытия; 4- короткие трещины под опорами плит	Местное сжатие бетона из-за перегрузок, малое опирание плит перекрытий. Снижение прочности бетона поперечных несущих стен	Усиление поврежденных участков стен

ТАБЛИЦА
ДАННЫЕ О ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТАХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ

Таблица

Продолжение таблицы

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений	Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
Расслоение многослойных наружных стеновых панелей		Нарушение связей между слоями панелей в результате их коррозии или нарушения анкеровки	Установка дополнительных связей. Усиление стен	Раздробление бетона стеновых панелей в платформенных стыках		Перегрузка, снижение прочности бетона стеновых панелей, снижение прочности раствора горизонтальных швов, утолщение горизонтальных растворных швов	Усиление опорных участков стеновых панелей
Выпучивание отдельных участков наружных стен		Перегрузка панелей, температурно-влажностные деформации бетона. Давление новообразований (солей, льда)	Устранение перегрузок. Защита от температурных воздействий и действия агрессивных сред и воды. Усиление стен	Отколы бетона углов и ребер панелей, раковины		Дефекты приготовления и транспортирования. Повышенная деформативность раствора швов	Ремонт поврежденных участков
Усадочные трещины		Деформации усадки бетона	Инъектирование глубоких трещин. Затирка или выкатка поверхностных трещин	Горизонтальные трещины		Дефекты транспортировки панелей. Увеличение экспансивности приложении нагрузки. Расслоение бетона. Срез бетона от сдвигающих усилий	Усиление панелей. Заделка трещин
Температурные трещины		Температурно-влажностные деформации	Усиление панелей. Заделка трещин	Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки		Коррозия арматуры вследствие недостаточной толщины защитного слоя бетона, воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона, защита от коррозии. Усиление панелей

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

Таблица

Продолжение таблицы

Данные о характерных дефектах и повреждениях

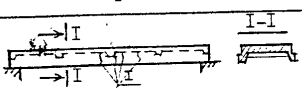


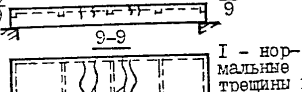
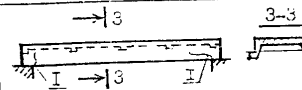
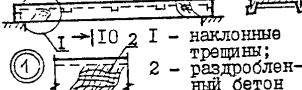
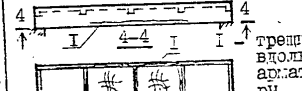
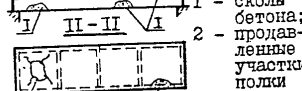
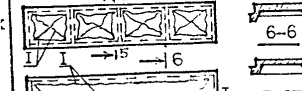
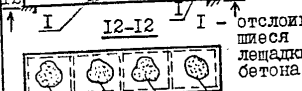
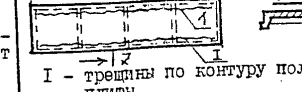
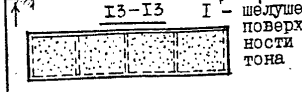
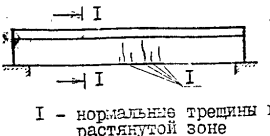
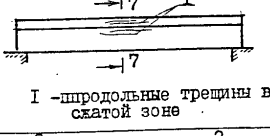
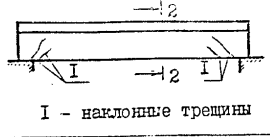
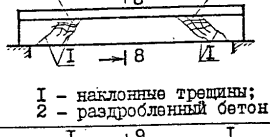
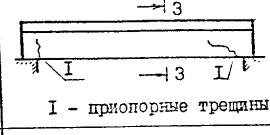
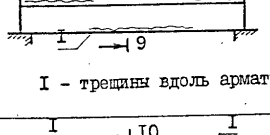
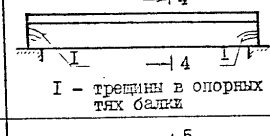
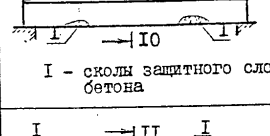
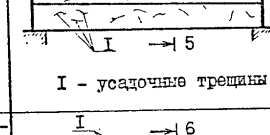
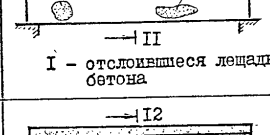
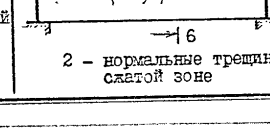
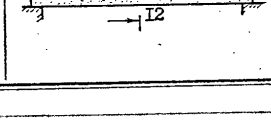
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждениям	Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Нормальные трещины в растянутой зоне		Действие изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра в результате коррозии	Усиление по расчету нормальных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин	Усадочные трещины		Усадочные и температурно-влажностные деформации бетона	Шпатлевка поверхностных трещин. Инъектирование глубоких трещин
Наклонные трещины у опор		Действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение площади попереч. ар-ры	Усиление по расчету наклонных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин	Нормальные трещины в сжатой зоне		Большие усилия обжатия напрягаемой арматурой при изготовлении плиты. Неправильная перевозка и складирование	Усиление по расчету
Припорные трещины		Нарушение анкеровки, проскальзывание арматуры	Усиление опорных участков плиты	Раздробление бетона между наклонными трещинами		Раздавливание бетона главными сжимающими напряжениями при перегрузке, снижение прочности бетона	Усиление плиты
Трещины вдоль арматуры, продавливание полки		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона. Защита арматуры от коррозии. Усиление плиты по расчету	Сколы бетона, продавливание полки		Механические повреждения при перевозке и эксплуатации. Отслоение арматуры с целью подвески технологического оборуд.	Восстановление разрушенных участков, снятие подвесок и креплений. Устройство распорительных устройств
Трещины в полках плит		Действие изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии	Усиление по расчету полки и плиты. Защита арматуры от коррозии. Заделка трещин	Отслоение лежачих бетона		Отневое воздействие. Коррозия арматуры. Давление новообразований /солей, льда/	Восстановление поврежденных участков, усиление по расчету. Защита от агрессивного воздействия среды
Трещины по контуру полки плит		Недостаточная анкеровка арматуры полки в продольных ребрах	Усиление полки плиты	Шелушение поверхности бетона		Воздействие агрессивных сред. Поочередное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание	Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление поврежденных поверхностей бетона

Таблица Данные о характерных дефектах и повреждениях				Продолжение таблицы			
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений	Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Нормальные трещины в растянутой зоне		Действие изгибающего момента при перегрузке. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии.	Усиление по расчету нормальных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин.	Продольные трещины в сжатой зоне		Раздавливание сжатой зоны бетона вследствие перегрузки или снижения прочности бетона.	Усиление сжатой зоны балки.
Наклонные трещины у опор		Действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке. Снижение прочности бетона. Недостаточная площадь поперечной арматуры.	Усиление по расчету наклонных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин.	Раздробление бетона между наклонными трещинами		Раздавливание бетона от действия поперечных напряжений вследствие перегрузки или снижения прочности бетона.	Усиление балки.
Припорные трещины		Нарушение анкеровки рабочей арматуры. Прокальзывание арматуры.	Усиление по расчету опорных участков балки.	Трещины вдоль арматуры равные подтеки		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона, действия агрессивных сред.	Восстановление защитного слоя бетона, защита арматуры от коррозии. Усиление балки по расчету.
Раздробление бетона опорных частей		Раскалывание опорных частей балок предварительно напряженной арматурой.	Усиление опорных частей балки.	Сколы защитного слоя бетона		Механические повреждения при перевозке и эксплуатации, коррозии арматуры. Огневое воздействие.	Восстановление разрушенных участков. Усиление балки по расчету.
Усадочные трещины		Температурно-влажностные и усадочные деформации бетона.	Инъектирование глубоких трещин, затирка поверхностных трещин.	Отслоение лещадок бетона		Огневое воздействие. Давление новообразований (солей, льда).	Восстановление поврежденных участков. Защита от агрессивного действия среды. Усиление по расчету.
Нормальные трещины в сжатой зоне		Большие усилия обжатия предварительно напряженной арматурой при изготовлении, перевозке и складировании.	Усиление по расчету.	Пелушение поверхности бетона		Воздействие агрессивных сред, попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание.	Защита от агрессивных сред, попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание. Восстановление разрушенных поверхностей балки.

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФЕРМ

ЛИСТ 18

Таблица

Данные о характерных дефектах и повреждениях

Продолжение таблицы

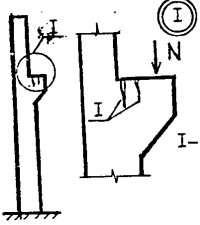
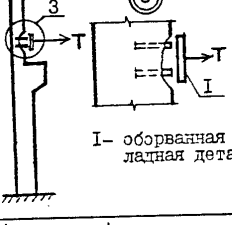
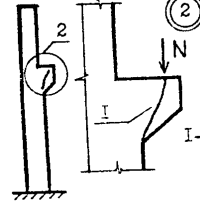
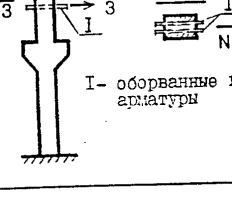
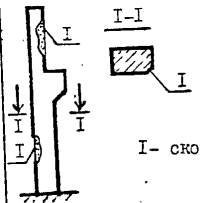
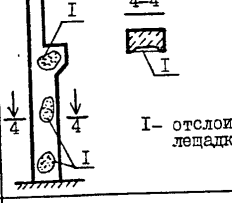
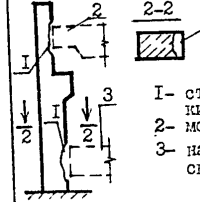
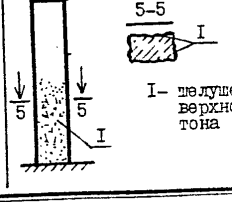
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и поврежден.	Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и поврежден.
Нормальные трещины в нижнем поясе	I- нормальные трещины в нижнем поясе	Перегрузка, недостаточное предварительное натяжение продольной арматуры	Усиление по расчету	Трещины в узлах	I- трещины в узлах	Недостаточное армирование узлов	Усиление узлов
Продольные трещины в нижнем поясе	I- продольные трещины в нижнем поясе	Расклевывание от усиления предварительного обжатия при отпуске напрягаемой арматуры, складировании или перевозке	Усиление по расчету	Нормальные трещины в нижней части личного и верхнего поясов	I- нормальные трещины	Внеузловое приложение нагрузки	Система внеузловой нагрузки, усиление по расчету
Наклонные трещины в опорных узлах	I- наклонные трещины в опорном узле	Нарушение анкеровки напрягаемой арматуры, недостаточное поперечное армирование, снижение прочности бетона, перегрузка	Усиление по расчету	Трещины вдоль арматуры в равке подтеки	I- трещины вдоль арматуры	Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона, воздействия агрессивных сред	Защита от коррозии, усиление по расчету
Продольные трещины в верхнем поясе	I- продольные трещины в верхнем поясе	Перегрузка, недостаточная прочность бетона	Усиление по расчету	Усадочные трещины	I- усадочные трещины	Температурно-влажностные деформации бетона	Защитка поверхностных трещин, инкапсулирование глубоких трещин
Нормальные трещины в верхнем поясе	I- нормальные трещины в верхнем поясе	Излом из плоскости при перевозке, складировании и монтаже	Усиление по расчету	Сколы бетона	I- сколы бетона	Механические повреждения при перевозке и эксплуатации, коррозия арматуры, огневое воздействие	Восстановление защитного слоя, защита арматуры от коррозии, усиление по расчету
Трещины в местах примыкания растянутых раскосов к узлам	I- трещины в местах примыкания растянутых раскосов к узлам	Нарушение анкеровки арматуры растянутых раскосов	Усиление по расчету	Отслоившиеся лежатки бетона	I- отслоившиеся лежатки бетона	Огневое воздействие при пожарах, давление новообразований (солей, льда)	Восстановление поврежденных участков, усиление по расчету

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

ТАБЛИЦА
ДАННЫЕ О ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТАХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ

Таблица

Продолжение таблицы

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений	Вид повреждений	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
Нормальные трещины в консолях		От действия изгибающего момента при перегрузке, увеличенна эксцентриситета приложения нагрузки. Уменьшение диаметра арматуры вследствие коррозии	Усиление консоли колонны по расчёту	Обрыв закладных деталей		Перегрузки и динамические воздействия при работе мостовых кранов	Восстановление закладных деталей
Наклонные трещины в консолях		От действия поперечной силы при перегрузке. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра арматуры (хомутов и отгибов) вследствие коррозии	Усиление консоли по расчёту	Обрыв выпусков арматуры		Перегрузка неразрезного ригеля. Уменьшение диаметра выпуска арматуры	Восстановление узлов крепления ригеля с колонной
Сколы бетона на ребрах		Механические повреждения при перевозке и эксплуатации. Коррозия арматуры. Огневые воздействия	Восстановление сколотых участков. Защита от коррозии. Усиление по расчёту	Отслоение лещадок бетона		Огневое воздействие при пожаре. Давление новообразований (солей, льда)	Восстановление повреждённых участков. Усиление колонны по расчёту
Стёсанные части сечения		Механические повреждения мостовым краном при деформации колонны. Повреждения напольным транспортом	Предотвращение деформаций колонны. Восстановление разрушенных участков. Усиление по расчёту	Пелушение поверхности бетона		Воздействие агрессивных сред. Переменное замораживание-оттаивание бетона или увлажнение-высыхание	Защита от агрессивного воздействия сред. Восстановление поверхности бетона

ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

ЛИСТ 20

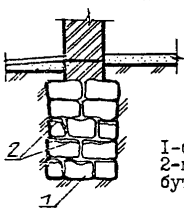
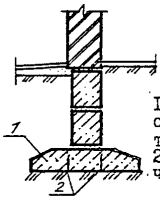
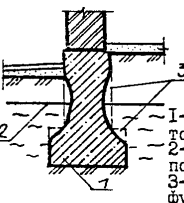
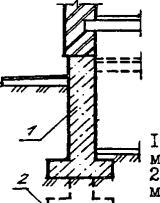
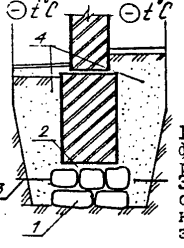
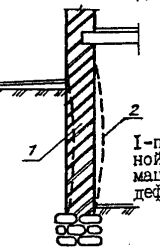
ТАБЛИЦА ДАННЫЕ О ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТАХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ

Продолжение таблицы

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений	Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
Продольные трещины по всему сечению		Перегрузка при центральном сжатии. Снижение прочности бетона	Усиление колонны по расчету	Нормальные трещины		Большая гибкость из плоскости. Действие продольного тремора. Неправильное складирование и перевозка. Температурно-влажностные деформации бетона	Усиление колонны по расчету
Продольные трещины в сжатой зоне		Перегрузка при малых эксцентриситетах, увеличение e. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра сжатой арматуры вследствие коррозии	Усиление колонны по расчету	Короткие трещины в местах опирания балок		Местное смятие бетона при перегрузке, снижение прочности бетона. Отсутствие косвенного армирования	Усиление поврежденных участков
Нормальные трещины в растянутой зоне		Перегрузка при больших эксцентриситетах, увеличение e. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра растянутой арматуры вследствие коррозии	Усиление колонны по расчету	Усадочные трещины		Усадочные деформации бетона	Защитка или шпателька поверхностных трещин. Инъектирование глубинах трещин
Нормальные трещины в растянутой зоне. Продольные трещины в сжатой зоне		Перегрузка при больших эксцентриситетах, увеличение e. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра растянутой и сжатой арматуры вследствие коррозии	Усиление колонны по расчету	Трещины вдоль арматуры, равные подтеки		Коррозия арматуры вследствие нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона. Защита арматуры от коррозии. Усиление колонны по расчету

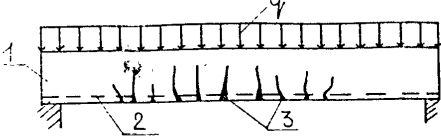
ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ТАБЛИЦА

Продолжение таблицы

Наименование повреждений и дефектов	Причины появления повреждений и дефектов	Наименование повреждений и дефектов	Причины появления повреждений и дефектов
<p>РАССЛОЕНИЕ КЛАДКИ ФУНДАМЕНТА</p>  <p>1-бутовая кладка; 2-места расслоения бутаковой кладки</p>	<p>Отсутствие перевязки каменной кладки. Потеря прочности раствора кладки (длительная эксплуатация, систематическое замачивание, воздействие агрессивной среды и др.). Перегрузка фундамента (настройка здания, замена несущих конструкций и др.)</p>	<p>ТРЕЩИНЫ В ПЛИТНОЙ ЧАСТИ ФУНДАМЕНТА</p>  <p>1-железобетонная опорная плита ленточного фундамента; 2-трещины в плитной части фундамента</p>	<p>Перегрузка фундамента (надстройка здания, замена несущих строительных конструкций или технологического оборудования и др.). Недостаточная площадь сечения рабочей арматуры</p>
<p>РАЗРУШЕНИЕ БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ФУНДАМЕНТА</p>  <p>1-существующий бетонный фундамент; 2-положение уровня подземных вод (УПВ); 3-места разрушения фундамента</p>	<p>Воздействие агрессивной среды на фундамент (утечка в основание производственных химических растворов, поднятие УПВ и др.). Отсутствие защитных гидроизоляционных покрытий у фундамента</p>	<p>НЕДОПУСТИМЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТА</p>  <p>1-положение фундамента до деформации; 2-то же после деформации основания</p>	<p>Недостаточная опорная площадь подошвы фундамента. Аварийное замачивание грунтов основания. Дополнительное нагружение надфундаментных конструкций. Наличие в основании сильно-сжимаемых грунтов</p>
<p>РАЗРЫВ ФУНДАМЕНТА ПО ВЫСОТЕ</p>  <p>1-опорная часть фундамента; 2-место разрыва фундамента; 3-отметка глубины сезонного промерзания; 4-засыпка пазух фундамента</p>	<p>Морозное пучение при неправильном устройстве фундамента (использование для засыпки пазух смерзающегося грунта, подтопление при поднятии УПВ, замачивание и др.)</p>	<p>ДЕФОРМАЦИЯ ФУНДАМЕНТНОЙ СТЕНЫ ЗДАНИЯ</p>  <p>1-положение фундаментной стены до деформации; 2-то же после деформации</p>	<p>Потеря прочности кирпичной кладки фундаментной стены. Дополнительная нагрузка поверхности основания в непосредственной близости от здания. Морозное пучение грунта при неправильной эксплуатации подвального помещения здания</p>

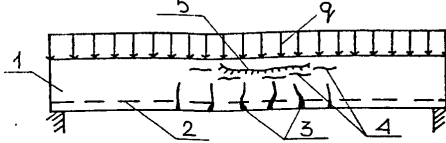
ОЦЕНКА РАЗРУШЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ХАРАКТЕРУ ОБРАЗОВАНИЯ И РАСКРЫТИЯ СИЛОВЫХ ТРЕЩИН

РАСКРЫТИЕ НОРМАЛЬНЫХ ТРЕЩИН В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕКУЧЕСТИ РАСТЯНУТОЙ АРМАТУРЫ В НОРМАЛЬНОМ СЕЧЕНИИ



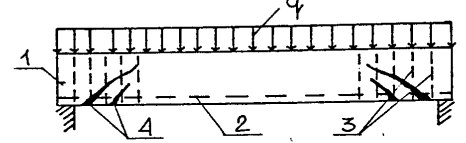
- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны (классов А-I, А-II, А-III, Вр-I), напряжения в которой достигли предела текучести;
- 3 - нормальные трещины в растянутой зоне шириной раскрытия равной или более 1,5 мм

РАЗДРОБЛЕНИЕ БЕТОНА СЖАТОЙ ЗОНЫ В НОРМАЛЬНОМ СЕЧЕНИИ



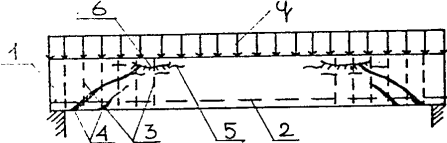
- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны;
- 3 - нормальные трещины в растянутой зоне шириной раскрытия менее 1,5 мм;
- 4 - трещины в сжатой зоне в нормальном сечении (раздробление бетона);
- 5 - отслоение бетонных лещадок в сжатой зоне сечения

РАСКРЫТИЕ НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕКУЧЕСТИ ПРОДОЛЬНОЙ РАСТЯНУТОЙ И ПОПЕРЕЧНОЙ АРМАТУРЫ В НАКЛОННОМ СЕЧЕНИИ



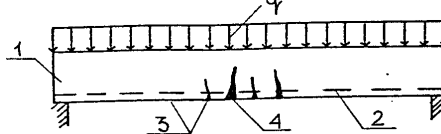
- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны, напряжения в которой достигли предела текучести в наклонном сечении;
- 3 - поперечная арматура, напряжения в которой достигли предела текучести в наклонном сечении;
- 4 - наклонные трещины шириной раскрытия равной или более 1,5 мм

РАЗДРОБЛЕНИЕ БЕТОНА СЖАТОЙ ЗОНЫ НАД НАКЛОННОЙ ТРЕЩИНОЙ



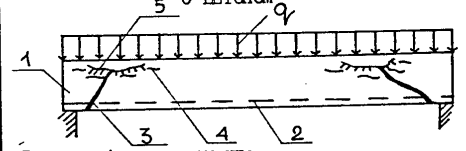
- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны;
- 3 - поперечная арматура;
- 4 - наклонные трещины шириной раскрытия менее 1,5 мм;
- 5 - трещины в сжатой зоне по наклонному сечению над наклонной трещиной (раздробление бетона);
- 6 - отслоение лещадок в сжатой зоне сечения

РАЗРЫВ РАСТЯНУТОЙ АРМАТУРЫ



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны;
- 3 - нормальные трещины в растянутой зоне;
- 4 - зона разрыва растянутой арматуры

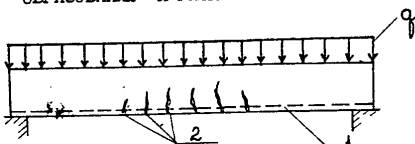
РАСКРЫТИЕ НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН И РАЗДРОБЛЕНИЕ БЕТОНА ИЗ-ЗА НАРУШЕНИЯ СПЕШЛЕНИЯ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ



- 1 - изгибаемый элемент;
- 2 - рабочая арматура растянутой зоны, выдернутая из опорных частей вследствие нарушения ее сцепления с бетоном или раскола торцов около опорных зон;
- 3 - наклонные трещины;
- 4 - трещины в сжатой зоне по наклонному сечению (раздробление бетона);
- 5 - отслоение бетонных лещадок в сжатой зоне сечения

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ХАРАКТЕРУ ОБРАЗОВАНИЯ И РАСКРЫТИЯ СИЛОВЫХ ТРЕЩИН

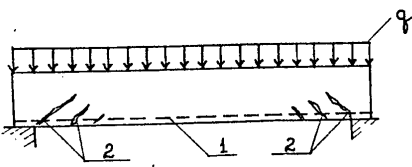
ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И РАСКРЫТИЮ НОРМАЛЬНЫХ ТРЕЩИН



1 - изгибаемый железобетонный элемент;
2 - нормальные трещины.

Если ширина раскрытия нормальных трещин больше предельно допустимых величин ($a_{сгс1}$ - непродолжительное раскрытие трещин, $a_{сгс2}$ - продолжительное раскрытие трещин согласно таблицы), но меньше 1,5 мм, то конструкция требует усиления, поскольку данные трещины ухудшают эксплуатационные свойства, способствуют физическому износу, снижают долговечность конструкции.

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И РАСКРЫТИЮ НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН



1 - изгибаемый элемент; 2 - наклонные трещины

Если ширина раскрытия наклонных трещин больше предельно допустимых величин ($a_{сгс1}$ - непродолжительное раскрытие трещин, $a_{сгс2}$ - продолжительное раскрытие трещин согласно таблицы), но меньше 1,5 мм, то конструкция требует усиления, поскольку данные трещины ухудшают эксплуатационные свойства, способствуют физическому износу, снижают долговечность конструкции.

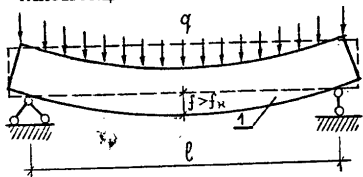
КАТЕГОРИИ ТРЕБОВАНИЙ К ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН

Условия работы конструкций		арматура классов		
		А-I, А-II, А-III, А-Шв, Вр-I, А-IV	А-V, А-VI, В-II, Вр-II, К-7, К-19 при диаметре проволоки 3,5 мм и более	В-II, Вр-II К-7 при диаметре проволоки 3мм и менее
элементы, воспринимающие давление жидкостей и газов	при полностью растянутом сечении	3-я категория $a_{сгс1} = 0,2\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,1\text{мм}$	I - я категория	
	при частично сжатом сечении	3 - я категория $a_{сгс1} = 0,3\text{мм}$, $a_{сгс2} = 0,2\text{мм}$		
элементы, воспринимающие давление сыпучих тел		3 - я категория $a_{сгс1} = 0,3\text{мм}$, $a_{сгс2} = 0,2\text{мм}$		
прочие элементы	в закрытом помещении	3-я категория $a_{сгс1} = 0,4\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,3\text{мм}$	3-я категория $a_{сгс1} = 0,3\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,2\text{мм}$	3-я категория $a_{сгс1} = 0,2\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,1\text{мм}$
	на открытом воздухе, а также в грунте выше или ниже уровня грунтовых вод	3-я категория $a_{сгс1} = 0,4\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,3\text{мм}$	3-я категория $a_{сгс1} = 0,2\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,1\text{мм}$	2-я категория $a_{сгс1} = 0,2\text{мм}$
	в грунте при переменном уровне грунтовых вод	3-я категория $a_{сгс1} = 0,3\text{мм}$ $a_{сгс2} = 0,2\text{мм}$	2-я категория $a_{сгс1} = 0,2\text{мм}$	2-я категория $a_{сгс1} = 0,1\text{мм}$

Примечание: $a_{сгс1}$ - непродолжительное раскрытие трещин
 $a_{сгс2}$ - продолжительное раскрытие трещин

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ИХ ПРОГИБАМ

КОНСТРУКЦИЯ НЕ ОТВЕЧАЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Если прогиб конструкции f превышает предельно допустимый прогиб f_k (таблица I) и больше $l/150$, то конструкция требует усиления.

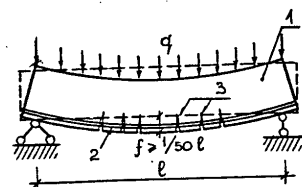
ТАБЛИЦА I
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ПРОГИБЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Позиция	ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ	f_k
1	Перекрытия с плоским потолком и элементы покрытия (кроме указанных в позиции 3) при пролетах, м: $l < 6$; $6 \leq l \leq 7,5$; $l > 7,5$;	$l/200$; 30 мм $l/250$
2	Перекрытия с ребристым потолком и элементы лестниц при пролетах, м: $l < 5$; $5 \leq l \leq 10$; $l > 10$	$l/200$; 25 мм $l/400$
3	Элементы покрытий сельскохозяйственных зданий производственного назначения при пролетах, м: $l < 6$; $6 \leq l \leq 10$; $l > 10$	$l/150$; 40 мм $l/250$

КОНСТРУКЦИЯ НАХОДИТСЯ В АВАРИЙНОМ СОСТОЯНИИ
Если прогиб конструкции f превышает величины прогибов, приведенных в таблице 2, то конструкция находится в аварийном состоянии и требует усиления или замены. ТАБЛИЦА 2

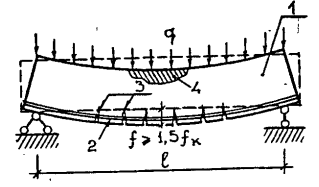
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГИБОВ

Текучесть арматуры, которая характеризуется прогибом конструкции на величину, превышающую $l/50$ пролета



- 1 - обследуемая железобетонная конструкция;
- 2 - рабочая арматура, напряжения в которой достигли предела текучести;
- 3 - трещины в растянутой зоне.

Раздробление бетона от сжатия одновременно с текучестью арматуры, что характеризуется прогибом конструкции в 1,5 и более раз, превышающим прогиб от контрольной нагрузки



- 1 - обследуемая железобетонная конструкция;
- 2 - рабочая арматура, напряжения в которой достигли предела текучести;
- 3 - трещины в растянутой зоне;
- 4 - раздробление бетона сжатой зоны.

l - пролет балок или плит; для консолей значение l принимается равным удвоенному вылету консоли.

Предельно допустимые прогибы f_k обусловлены эстетическими требованиями.

Из условия зыбкости добавочный прогиб для не связанных с соседними элементами плит перекрытий, лестничных маршей, площадок и т.п. от кратковременно действующей сосредоточенной нагрузки 1 кН при наиболее невыгодной схеме её приложения должен быть не более 0,7мм.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 25

СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Продолжение таблицы

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные виды повреждения	Рекомендации по устранению повреждений	Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные виды повреждения	Рекомендации по устранению повреждений
Слабая	до 15	<p>Состояние поверхности бетона конструкции незначительно отличается от не поврежденных конструкций.</p> <p>Защитный слой бетона откалывается с трудом по углам на глубину до 10 мм; при оценке прочности бетона зубилом остается неглубокий след, звук звонкий, при шарпалении остаются малозаметные штрихи.</p> <p>При температурном воздействии изменение цвета бетона незначительно. Температурно-усадочные трещины на поверхности бетона отсутствуют.</p>	<p>Проверочный расчет несущей способности конструкции.</p> <p>Если расчетом подтверждается достаточная несущая способность конструкции - временных усилений не производить.</p> <p>Восстановление поврежденного защитного слоя бетона.</p>			<p>При определении прочности бетона зубило легко вбивается в бетон на глубину до 10 мм.</p> <p>При ударе звук бетона глухой. Прочность бетона конструкции снижается до 50% от первоначальной. При температурном воздействии цвет бетона сильно изменяется (до белого).</p> <p>Прогиб статически определяемой конструкции превышает предельно допустимый в 2-4 раза. Выпучивание сжатой арматуры. Смещение и выпучивание конструкции.</p>	<p>Временное крепление конструкции.</p>
Средняя	до 25	<p>Поверхность бетона конструкции покрыта сеткой неглубоких температурно-усадочных трещин, защитный слой бетона при простукивании молотком откалывается только по углам на глубину до 20 мм.</p> <p>При определении прочности бетона зубилом остается заметный след на поверхности бетона.</p> <p>При температурном воздействии цвет бетона изменяется незначительно (до розоватого оттенка).</p> <p>Прогиб статически определяемой конструкции не превышает предельно допустимого.</p>	<p>Проверочный расчет несущей способности конструкции.</p> <p>Временное усиление конструкции.</p> <p>Восстановление повреждения и нарушенного защитного слоя бетона.</p>	Полная	Свыше 50 или при полной потере несущей способности конструкции	<p>В конструкции имеются трещины с шириной раскрытия 1-5 мм, трещины в сжатой зоне (раздавливание бетона), трещины в опорных узлах (нарушающие анкеровку рабочей арматуры).</p> <p>Остаточные прогибы конструкции в 5-10 раз превышают предельно допустимые.</p> <p>При простукивании бетона звук глухой, зубило легко вбивается в бетон на глубину до 20 мм.</p> <p>Оголение арматуры, выпучивание сжатой арматуры, разрыв растянутой арматуры.</p> <p>Потеря устойчивости и выпучивание сжатых элементов. Нарушение сцепления арматуры с бетоном.</p> <p>При температурном воздействии следы огневой эрозии на глубину более 30 мм.</p>	<p>Разборка аварийных конструкций.</p> <p>Ограждение зон аварийных конструкций.</p>
Сильная	до 50	<p>На поверхности бетона имеются глубокие трещины с шириной раскрытия до 1 мм.</p> <p>Защитный слой бетона при легком простукивании молотком отслаивается на глубину более 30 мм.</p>	<p>Капитальное восстановление конструкции (по проекту).</p> <p>Ограждение зоны поврежденных конструкций.</p>				

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лист 26

СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные виды повреждения	Рекомендации по устранению повреждений
Слабая	До 15	Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 15% толщины. Огневое повреждение кладки стен и столбов при пожаре на глубину не более 0,5см (без учета штукатурки). Вертикальные и косые трещины (независимо от длины и величины раскрытия), пересекающие не более двух рядов кладки	Проверочный расчет несущей способности конструкции. Временных усилений не производится если расчетом подтверждена достаточная их несущая способность
Средняя	До 25	Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 25% толщины. Вертикальные и косые трещины в несущих стенах и столбах на высоту не более четырех рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен и фундаментов в пределах этажа не более чем на 1/6 их толщины. Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами: разрыв или выдергивание отдельных стальных связей и анкеров крепления стен к колоннам и перекрытиям. Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2см под опорами ферм, балок, прогонов и перемычек в виде трещин и лешалок; вертикальные трещины по концам опор, пересекающие не более двух рядов кладки. Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см. Огневое повреждение при пожаре кладки армированных и неармированных стен и столбов на глубину до 2см (без штукатурки)	Проверочный расчет несущей способности конструкции. При временном усилении-установка дополнительных стоек, упоров, стяжек, расчалок Восстановление поврежденных участков, заделка трещин
Сильная	До 50	Большие обвалы в стенах. Размораживание и выветривание кладки на глубину до 40% толщины. Вертикальные и косые трещины (исключая температурные и осадочные) в несущих стенах и столбах на высоту не более восьми рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен в пределах этажа на 1/3 их толщины и более. Смещение (сдвиг) стен, столбов и фундаментов по горизонтальным швам или косой штрабе.	Капитальное восстановление производится по проекту. При временном усилении-установка дополнительных стоек, упоров, расчалок, стяжек

Продолжение таблицы

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Характерные виды повреждения	Рекомендации по устранению повреждений
		Отрыв продольных стен от поперечных в местах их пересечения, разрыв или выдергивание стальных связей и анкеров, крепящих стены к колоннам и перекрытиям. Повреждение кладки под опорами ферм, балок и перемычек в виде трещин, раздробления камня или смещения рядов кладки по горизонтальным швам на глубину более 2см, образование вертикальных или косых трещин, пересекающих до четырех рядов кладки. Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене. Огневое повреждение кладки стен и столбов при пожаре достигает 5-6см	
Полная	Свыше 50 или при полной потере несущей способности конструкции	Разрушение отдельных конструкций и частей здания. Размораживание и выветривание кладки на глубину 50% толщины стены и более	Конструкция подлежит разборке Ограждение зоны аварийных конструкций

Стадии работы кладки при сдвиге

Первая стадия	Вторая стадия	Третья стадия
Нагрузка в долях от разрушающей		
0,6-0,8	0,8-0,9	0,9-1,0

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 27

Определение несущей способности и эксплуатационной пригодности ж/б конструкций производится в соответствии с главой СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции" с использованием данных, полученных при обследовании. Расчеты выполняются в один или два этапа.

На первом этапе определяется несущая способность сечений, ширина раскрытия трещин, прогибы и др.

При этом если

$$F \leq F_u (S, R_{bn}, \gamma_{ci}^1, \gamma_{ci}^2, R_{sn}, \gamma_s, \gamma_{si});$$

$$a_{cre} \leq [a_{cre}];$$

$$f \leq [f],$$

то конструкция считается пригодной к дальнейшей эксплуатации без усиления или восстановления,

где F — фактическое внешнее усилие /пропорциональная сила N , изгибающий момент M , поперечная сила Q /;

F_u — теоретическая несущая способность сечения элемента;

S — фактические геометрические характеристики сечения;

R_{bn} — нормативное сопротивление бетона, определенное при фактической кубиковой прочности бетона R_b . На первом этапе расчета по фактическому значению средней кубиковой прочности бетона R_b с учетом коэффициента K_{ub} /лист 28, 29/ по СНиП 2.03.01-84 устанавливается класс бетона и принимаются все характеристики бетона, необходимые для расчета ж/б конструкций.

γ_{ci} — коэффициент надежности по бетону;

γ_{ci}^2 — коэффициент условий работы бетона;

При расчете конструкции принимается фактическая площадь сечения арматуры, определенная с учетом коэффициента K_d , умноженного на коэффициент K'_{ub} /лист 28, 29/

где $K_d = \frac{d_0^2 - \{\bar{d}_k\}^2}{d_0^2} \cdot 100\%$ — коэффициент, учитывающий степень ослабления площади сечения арматуры коррозией;

d_0 — исходный диаметр арматуры;

$$\{\bar{d}_k\}_{0,95} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} - t_{0,95} \frac{S_{dk}}{\sqrt{n}}$$

— средний сохранившийся диаметр прокорродированной арматуры с доверительной вероятностью 0,95;

d_i — выборочно значения диаметра /определяются вскрытием арматуры не менее чем у 10 однотипных конструкций, в трех местах у каждой/;

S_{dk} — среднее квадратичное отклонение;

$t_{0,95}$ — коэффициент Стьюдента;

В случае, если оставшийся диаметр арматуры составляет менее 50 % исходного, эти стержни рекомендуется в расчете не учитывать.

R_{sn} — нормативное сопротивление арматуры, определенное по СНиП в зависимости от класса арматуры. Класс арматуры устанавливается по внешнему виду или по результатам механических испытаний;

γ_s — коэффициент надежности по арматуре;

γ_{si} — коэффициент условий работы арматуры.

При выполнении поверочных расчетов снижение несущей способности нормативных сечений вследствие нарушения сцепления арматуры с бетоном из-за коррозии стали рекомендуется учитывать введением в расчетные формулы главы СНиП 2.03.01-84 коэффициента K'_{ub} /лист 28, 29/

a_{cre}, f — соответственно расчетная ширина раскрытия трещин и прогиб, вычисленные при фактических прочностных характеристиках бетона и арматуры, геометрических размерах с учетом коэффициентов $K_{ub}, K'_{ub}, K''_{ub}$ /лист 28, 29/

$[a_{cre}], [f]$ — соответственно допустимые ширина раскрытия трещины и прогиб по главе СНиП 2.03.01-84.

Если в результате расчета на первом этапе не удовлетворяется хотя бы одно из требований предельных состояний и при этом разница между полученным и допустимым по нормам значениям не превышает 25 %, выполняется второй этап. При разнице более 25 % расчеты по второму этапу могут не выполняться, а конструкция подлежит усилению.

На втором этапе методами статического моделирования определяется надежность конструкции — начальная вероятность ее безотказной работы по первой P_1 и второй P_2 группам предельных состояний на момент обследования.

При одновременном выполнении двух неравенств $P_1 > 0,9986$ и $P_2 > 0,95$ конструкция считается пригодной к дальнейшей эксплуатации. В противном случае требуется ее усиление.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

ТАБЛИЦА 1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

КАТЕГОРИИ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ	П Р И З Н А К И		K _{из}	K _{из} ⁷	K _{из} ¹⁷	КАТЕГОРИИ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ	П Р И З Н А К И		K _{из}	K _{из} ⁷	K _{из} ¹⁷		
	визуальное обоснование	металлическое / инструментальное обследование					визуальное обследование	детальное / инструментальное обследование					
I	Отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции; необходимости в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет.	На поверхности бетона видимых дефектов и повреждений нет или имеются отдельные трещины, трещины, раковины, оголенные стержни; антикоррозийная защита закладных деталей не нарушена; поверхность арматуры при открытии чистая; толщина нейтрализованного бетона не превышает половины толщины защитного слоя; арматурная прочность бетона не ниже проектной.	Прочность бетона не ниже проектной; скорость ультразвуковых /УЗВ/ волн более 4 км/с; не более 20% объема зачищенного слоя бетона меньше проектной до 20%, и марка по водонепроницаемости на одну ступень; величина прогиба и ширина раскрытия трещин не превышает допустимую по нормам; расчетное сопротивление арматуры составляет не менее чем 0,95 величины принятой нормами для соответствующего класса; потери площади сечения рабочей арматуры нет.	1	1	1	1	яв и пластинок ржавчины нет; антикоррозийная защита закладных деталей не нарушена; глубина нейтрализации бетона не превышает толщины защитного слоя; изменен цвет бетона вследствие пересушивания; местами отслоение бетона при простукивании; шелушение граней и ребер конструкции, подвергшихся замораживанию; ориентировочная прочность бетона не ниже проектной.	ры и закладных деталей вследствие коррозии не превышает 5%.				
II	Отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции; защитные свойства бетона по отношению к арматуре на отдельных участках не нарушены; трещины их восстановление, устройство и восстановление гидроизоляции и антикоррозийная защита не нарушены.	Антикоррозийная защита в/о элементов имеет частичные повреждения; на отдельных участках коррозии или на отдельных участках в местах сжатой арматуры защитного слоя присутствуют следы коррозии; распределение арматуры в сжатой зоне; коррозионная прочность арматуры не ниже проектной; коррозионная прочность бетона не ниже проектной.	Прочность бетона основного сечения элемента /за пределами защитного слоя бетона/ не ниже проектной; скорость УЗВ 3-4 км/с; расчетные сопротивления арматуры составляют не менее 0,95 величины, принятой действующими нормами для соответствующего класса; потеря площади сечения рабочей напрягаемой арматуры	0,9	0,95	0,9	111	Существуют повреждения свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции, но на момент обследования не угрожающие безопасности работающих и обслуживаемых сооружений; требуется усиление.	Пластиночная ржавчина на стержнях оголенной арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях трещин в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие; бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится; снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибных элементов до 30%; провисание отдельных стержней распределительной арматуры; выпучивание хомутов; разрыв отдельных из них; уменьшенная прочность требований	Прочность бетона основного сечения элемента ниже проектной; скорость УЗВ менее 3 км/с; потеря площади сечения рабочей арматуры и закладных деталей вследствие коррозии превышает 5%; ширина раскрытия трещин, вызванная эксплуатационными воздействиями на уровне арматуры, превышает допустимую по действующим нормам; трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений; прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30%.	0,8	0,9	0,8

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

ТАБЛИЦА 1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

КАТЕГОРИЯ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ	П Р И З Н А К И		К _{из}	К _{из} '	К _{из} ''	КАТЕГОРИЯ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ	П Р И З Н А К И		К _{из}	К _{из} '	К _{из} ''
	визуальное обоснование	детальное /инструментальное/ обследование					визуальное обследование	детальное /инструментальное/ обследование			
<p>I Отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности в актуальной пригодности конструкции; необходимость в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет.</p>	<p>На поверхности бетона видимых дефектов и повреждений нет или выявляются отдельные раковины, трещины, волосяные трещины; антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена; поверхность арматуры при контакте чистая; толщина нейтрализации бетона не превышает половину толщины защитного слоя; ориентировочная прочность бетона не ниже проектной.</p>	<p>Прочность бетона не ниже проектной; скорость для разуклонов /УЗВ/ более 4 км/с; не более 20% объема замеренных/гемичина защитного слоя бетона меньше проектной до 20%; и марка по водонепроницаемости на одну ступень; величина прогиба и ширина раскрытия трещин не превышает допустимую по нормам; расчетное сопротивление арматуры составляет не менее чем 0,95 величины принятой нормами для соответствующего класса; потери площади сечения рабочей арматуры нет.</p>	1	1	1	<p>III Существует повреждение вследствие крене о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции, но на момент обследования не угрожает безопасности и обслуживанию.</p>	<p>язв и пластинчатая раковины нет; антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена; глубина нейтрализации бетона не превышает толщины защитного слоя; изменен цвет бетона вследствие пересушивания; местами отслоение бетона при простукивании; шелушение граней и ребер конструкции, подвергшихся замораиванию; ориентировочная прочность бетона не ниже проектной.</p>	<p>ры и закладных деталей вследствие коррозии не превышает 5%.</p>			
<p>II Отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции; защитные свойства бетона по отношению к арматуре на отдельных участках не нарушены; требуется их восстановление, устройство и восстановление гидроизоляции и антикоррозионной защиты.</p>	<p>Антикоррозионная защита в/с элементов имеет частичные повреждения; на отдельных участках коррозия или масштабы коррозии в местах с малой величиной защитного слоя присутствуют следы коррозии распределительной арматуры или хомутов; коррозия рабочей арматуры отдельных элементов и хомутов.</p>	<p>Прочность бетона основного сечения элемента (за пределами защитного слоя) бетона не ниже проектной; скорость УЗВ 3-4 км/с; расчетные сопротивления арматуры составляют не менее 0,95 величины, принятой нормами для соответствующего класса; потеря площади сечения рабочей напрягаемой арматуры.</p>	0,9	0,95	0,9	<p>III Существует повреждение вследствие крене о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции, но на момент обследования не угрожает безопасности и обслуживанию.</p>	<p>Пластинчатая раковина на стержнях оголенной арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие; бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится; снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибных элементов до 30%; провисание отдельных стержней распределительной арматуры; выпучивание хомутов; разрыв отдельных из них; уменьшенная прочность.</p>	<p>Прочность бетона основного сечения элемента ниже проектной; скорость УЗВ менее 3 км/с; потеря площади сечения рабочей арматуры и закладных деталей вследствие коррозии превышает 5%; ширина раскрытия трещин, вызванная эксплуатационными воздействиями на уровне арматуры, превышает допустимую по действующим нормам; трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений; прогибы элементов, вызванных эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30%.</p>	0,8	0,9	0

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

КАТЕГОРИЯ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ	ПРИЗНАКИ		K _{из}	K _{из} '	K _{из} ''
	визуальное обследование	детальное /инструментальное/обследование			
	норм и проекта площадь опирания сборных элементов /см. примечание 1/.				
IV Существуют повреждения, свидетельствующие об опасности пребывания людей в районе обшиваемых конструкций; требуется немедленные страховочные мероприятия: ограничение нагрузки / недопущение складирования материалов, деталей и др.; ограничение грузоподъемности кранов и их сближение; устройство предохранительных сеток и др.	Дефекты в средних пролетах многопролетных балок и плит; разрыв отдельных стержней арматуры в растянутой зоне; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; выпучивание арматуры в сжатой зоне; раздробление бетона; выкрашивание крупного заполнителя в сжатой зоне; трещины; уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов /см. примечание 1/.	Не производят	—	—	—
V Существуют повреждения, свидетельствующие о возможности обрушения конструкции; требуется немедленная разгрузка конструкции и устройство временных креплений	Трещины, в том числе пересекающие опорную зону и зону анкеровки; отход анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии шваб или других причин; деформация закладных и соединительных элементов; расстройство стыков элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные /более 1/50 пролета/ прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в	Не производят	—	—	—

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

КАТЕГОРИЯ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ	ПРИЗНАКИ		K _{из}	K _{из} '	K _{из} ''
	визуальное обследование	детальное /инструментальное/обследование			
	растянутой зоне с раскрытием более 0,5 мм; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; выпучивание арматуры в сжатой зоне; раздробление бетона и выкрашивание заполнителя в сжатой зоне; уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов /см. примечание 1/.				

ПРИМЕЧАНИЕ:

- 1 При уменьшении против требований норм и проекта площади опирания сборных элементов необходимо провести ориентировочный расчет опорного элемента на срез и смятие бетона. В расчете учитывается фактическая нагрузка и средняя фактическая прочность бетона. При вычисленном коэффициенте запаса $K_s < 1,3$ принимается V категория состояния, при $1,3 < K_s < 1,6$ — IV категория состояния, при $K_s > 1,6$ — III категория состояния.
- 2 Для отнесения конструкции к указанным в таблице категориям состояния достаточно наличия хотя бы одного признака, характеризующего эту категорию.
- 3 K_{из}, K_{из}', K_{из}'' коэффициенты, учитывающие изменение бетона, арматуры и сцепление арматуры с бетоном соответственно.

ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОВРЕЖДЕННЫХ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Поврежденные каменные и армокаменные конструкции подлежат конструктивному усилению, если их несущая способность недостаточна для восприятия действующих на них нагрузок, т.е. когда

$$F > \Phi K_{тр} , \text{ где}$$

F - нагрузка, действующая на рассматриваемую конструкцию;

Φ - расчетная несущая способность армированной или неармированной кладки без учета повреждений. Определяется по СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции" подстановкой в расчетные формулы, характеризующие различные виды напряженного состояния, фактических значений прочности материалов, площадей сечения фактической прочностной части сечения, оставшаяся после расчистки и удаления раздробленных, разморозенных или разрушенных действием огня слоев кладки;

$K_{тр}$ - коэффициент снижения несущей способности каменных конструкций при наличии стабилизировавшихся во времени повреждений и деформаций принимается: для стен, столбов и простенков, поврежденных вертикальными трещинами при перегрузке (исключая трещины, вызванные колебаниями температуры или осадками фундаментов), - по табл. 1; для кладки опор ферм, балок, перемычек и т.п., имеющих трещины, сколы, раздробления - по табл. 3; для стен, столбов и простенков из полнотелого кирпича, поврежденных при пожаре, - по табл. 2; для сильно увлажненной или намокнутой водой кладки из кирпича $K_{тр} = 0,85$, из природных камней осадочного происхождения (известняка, песчаника) $K_{тр} = 0,8$.

Основные градации степени повреждения и общие рекомендации по определению необходимости усиления каменных и крупноблочных конструкций в зависимости от снижения несущей способности приведены в табл. 4

Таблица 1
Коэффициенты снижения несущей способности $K_{тр}$ кладки стен, столбов и простенков, поврежденных вертикальными трещинами, при стабилизации развития трещин и деформаций конструкций

N п/п	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	$K_{тр}$ для кладки	
		неармированной	армированной
1	Трещины в отдельных камнях	I	I
2	Волосные трещины, пересекающие не более двух рядов кладки, длиной 15 - 18 см	0,9	I
3	То же, при пересечении не более четырех рядов кладки длиной до 30 - 35 см при количестве трещин не более трех на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка	0,75	0,9
4	То же, при пересечении не более восьми рядов кладки длиной до 60 - 65 см при количестве трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка	0,5	0,7
5	То же, при пересечении не более восьми рядов кладки длиной более 60 - 65 см (расстояние между трещинами при количестве трещин более четырех на 1 м ширины простенков, стен и столбов)	0	0,5

Примечание: несущие столбы сечением $0,64 \times 0,64$ м и менее при наличии повреждений, указанных в п/п 3, 4 и 5 табл. 1, должны усиливаться независимо от результатов расчета

Таблица 2
Коэффициенты снижения несущей способности кладки стен, простенков и столбов, поврежденных при пожаре

Глубина озола поврежденной кладки (без учета штукатурки), см	$K_{тр}$ для		
	стен и простенков толщиной 38 см и более при обогриве	двусторонним	отолбов при размере сечения 38 см и более
до 0,5	I	0,95	0,9
до 2,0	0,95	0,9	0,85
до 6,0	0,9	0,8	0,7

Таблица 3
Коэффициенты снижения несущей способности $K_{тр}$ кладки опор ферм, балок и перемычек из полнотелого кирпича, поврежденных трещинами, имеющими сколы и раздробления

N п/п	Характер повреждения кладки опор	$K_{тр}$ для кладки	
		неармированной	армированной
I	Местные (краевые) повреждения на глубину до 2 см (трещины, сколы, раздробления) и образование вертикальных трещин по концам балок, ферм и перемычек или опорных подушек длиной до 15 - 18 см	0,75	0,9
2	То же, при длине трещин до 30 - 35 см	0,5	0,75
3	Краевое повреждение кладки на глубину более 2 см при образовании по концам балок, ферм и перемычек вертикальных и косых трещин длиной более 35 см	0	0,5

Таблица 4
Основные градации степени повреждения и общие рекомендации по определению необходимости усиления каменных и крупноблочных конструкций

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Необходимость усиления
Незначительная	0 - 5	Не требуется
Слабая	до 15	Требуется при наличии трещин
Средняя	до 25	Требуется
Сильная	до 50	Требуется
Аварийная	свыше 50	Возможно при технико-экономическом обосновании или разборка и замена

Р А З Д Е Л 2
МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИВАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

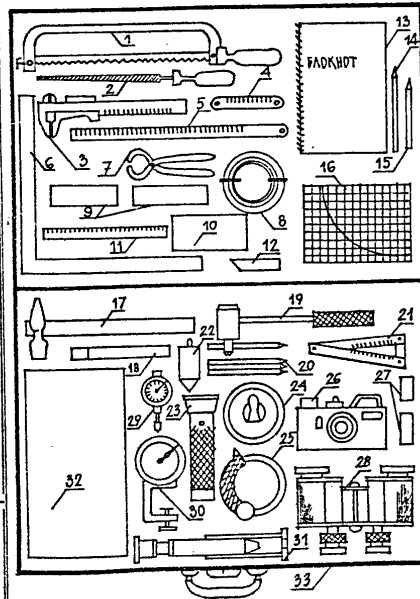
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Лист 32

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРИБОРОВ	ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР ИЛИ НАЗНАЧЕНИЕ
Слесарный молоток, зубило	Поверхностная прочность материала, целостность и монолитность конструкции
Стальной молоток Кашкарова, молоток Физделя, прибор КН, прибор ДПГ-4, прибор ГПС-4, ГПВ-5, стержни к молотку Кашкарова 10 шт.	Поверхностная прочность бетона
Приборы УКБ-1, УКБ-1м, УК-16П, УФ-90МЦ, УК-10П, Бетон-8-УРЦ и др.	Прочность и однородность материала конструкции, дефектоскопия конструкции
Приборы ИСМ-1, ИЭС-10Н, переносные бататроны и др.	Месторасположение и сечение арматуры, а также металла в конструкциях
Рулетка стальная длиной 10-20м, стальная линейка длиной 0.5-1м и делениями через 1мм	Размеры конструкции
Угловой масштаб	Диаметр отпечатка шарика молотка
Этагенциркуль, штангенглубиномер	Толщина защитного слоя бетона, диаметр стержней, размеры дефектов
Отсчетный микроскоп МПБ-2, лупа с делением через 0.1мм	Ширина раскрытия трещин
Линзовый эндоскоп РЭП-451	Осмотр конструкции в труднодоступных местах
Электрический фонарь	Осмотр конструкции в затемненных местах
Ножовка по металлу, напильник, кусачки	Отбор образцов арматуры
Бинокуляр или фотоаппарат с телеобъективом	Осмотр удаленных конструкций
Фотоаппарат	Фотографирование конструкций с дефектами
Стальная проволока с линейкой, нивелир с оптической насадкой, гидравлический прогибомер, механические прогибомеры	Прогиб строительных конструкций
Отвес с линейкой, теодолит с оптической насадкой	Отклонение и выпучивание строительных конструкций
Поверочные угольники 90°	Перпендикулярность поверхностей конструкций
Шаблоны, шупы, поверочные линейки, индикатор часового типа	Выявление непрямолинейности и неплоскостности поверхности конструкции
Линейка деревянная длиной 0.5м с делениями через 1мм	Масштабная съемка дефектов строительных конструкций

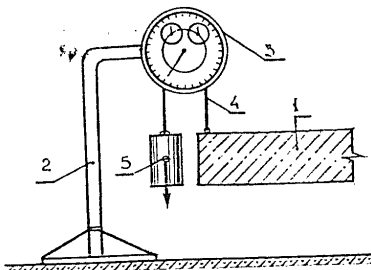
НАИМЕНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРИБОРОВ	ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР ИЛИ НАЗНАЧЕНИЕ
Прогибомеры НН Алстова или НН Максимова, индикаторы часового типа	Наблюдения за нарастанием прогибов конструкций
Гипсовые и металлические маяки, стрелчатые рычажные маяки, индикаторы часового типа с насадками, отсчетный микроскоп МПБ-2	Наблюдения за образованием и раскрытием трещин
Блокнот, карандаш, ручка	Для записи размеров конструкций, результатов обследования
Мел, карандаш	Для разметки и надписей на конструкции

НАБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



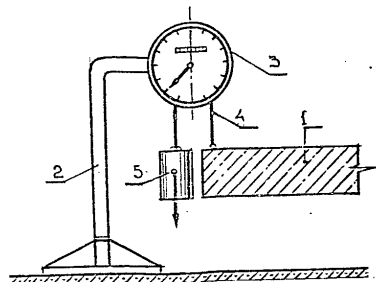
- 1- ножовка по металлу;
- 2- напильник;
- 3- штангенциркуль;
- 4- метр стальной складной;
- 5- линейка;
- 6- угольник;
- 7- кусачки;
- 8- бухта стальной проволоки;
- 9- маяки;
- 10- коробка с гипсом;
- 11- линейка деревянная;
- 12- мел;
- 13- блокнот;
- 14- карандаш;
- 15- ручка;
- 16- тарировочный график для молотка Кашкарова;
- 17- слесарный молоток;
- 18- зубило;
- 19- молоток Кашкарова;
- 20- стержни к молотку Кашкарова;
- 21- угловая масштабная линейка;
- 22- отвес;
- 23- фонарь электрический;
- 24- рулетка стальная;
- 25- лупа увеличительная;
- 26- фотоаппарат;
- 27- запасные пленки;
- 28- бинокуляр;
- 29- индикатор часового типа;
- 30- прогибомер НН Максимова со струбиной;
- 31- отсчетный микроскоп МПБ-2;
- 32- линзовый эндоскоп;
- 33- ящик с гнездами

ПРОГИБОМЕР Н.Н.АИСТОВА



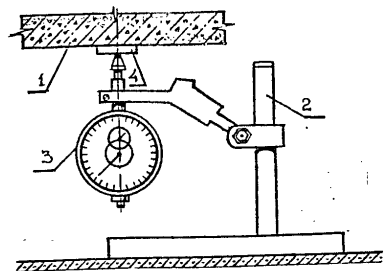
- 1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
- 2 - стойка (неподвижная опора);
- 3 - прогибомер Н.Н.Аистова (цена деления 0,01 мм);
- 4 - стальная проволока диаметром 0,4 мм;
- 5 - гиря массой 1 кг

ПРОГИБОМЕР Н.Н.МАКСИМОВА



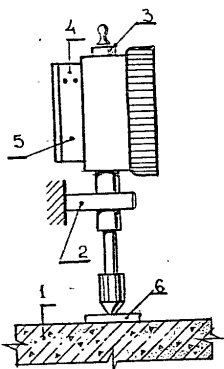
- 1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
- 2 - стойка (неподвижная опора);
- 3 - прогибомер Н.Н.Максимова (цена деления 0,1 мм);
- 4 - стальная проволока диаметром 0,4 мм;
- 5 - гиря массой 1 кг

ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА



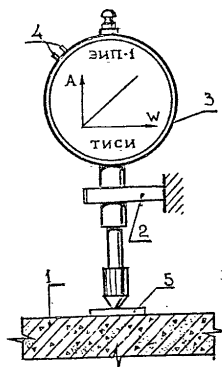
- 1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
- 2 - штатив (неподвижная опора);
- 3 - индикатор часового типа (цена деления 0,01 мм);
- 4 - подкладка

ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРИСТАВКОЙ (КОНСТРУКЦИИ В.С.ПЛЕВКОВА И С.И.ДОМРАЧЕВА)



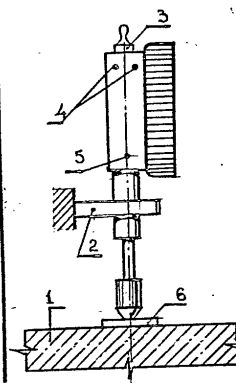
- 1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
- 2 - неподвижная опора;
- 3 - индикатор часового типа;
- 4 - электромеханическая приставка, соединенная с тензометрической установкой (АИД-1М, ЦТМ, ИБК-2, и др.);
- 5 - винты регулировки точности приставки;
- 6 - подкладка

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ПЕРЕМЕЩЕНИЙ - ЭИП-1 (КОНСТРУКЦИИ В.С.ПЛЕВКОВА И И.И.ПОДИВАЛОВА)



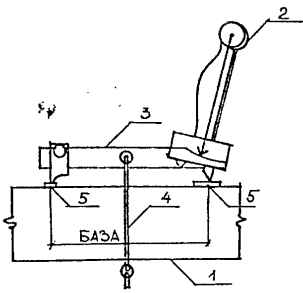
- 1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
- 2 - неподвижная опора;
- 3 - электромеханический индикатор перемещений ЭИП-1;
- 4 - выводы для соединения ЭИП-1 с тензометрической установкой (АИД-1М, ЦТМ, ИБК-2 и др.);
- 5 - подкладка

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ - ЭИП-2, ЭИП-3 (КОНСТРУКЦИИ В.С.ПЛЕВКОВА И С.И.ДОМРАЧЕВА)



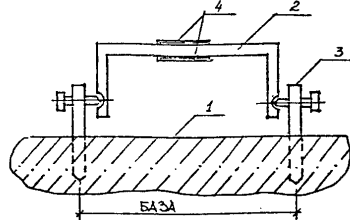
- 1 - конструкция, перемещение которой измеряется;
- 2 - неподвижная опора;
- 3 - электромеханический индикатор перемещений с внутренним (ЭИП-2) и внешним (ЭИП-3) регулированием
- 4 - выводы для соединения ЭИП-2 и ЭИП-3 с тензометрической установкой (ИБК-2, ЦТМ, АИД-1М и т.п.);
- 5 - винты внешнего регулирования прибора (ЭИП-3);
- 6 - подкладка

МЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕНЗОМЕТР ГУТЕНБЕРГЕРА



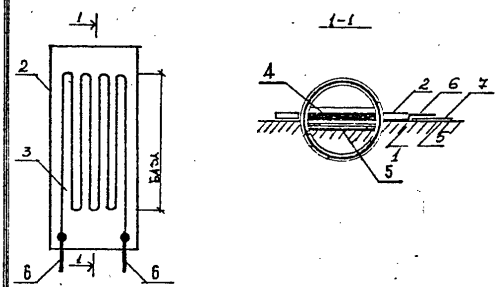
1-конструкция, деформации которой измеряются;
2-тензомер Гуттенбергера (цена деления 0,001мм)
3-удлинитель; 4-струбцина; 5-подкладки

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕНЗОМЕТР



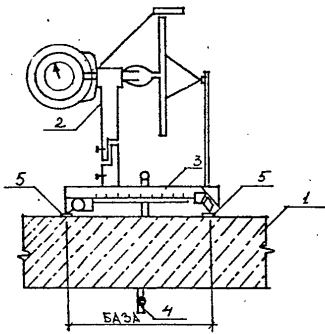
1-поверхность конструкции, деформации которой измеряются; 2-упругий элемент;
3-крепление тензомера; 4-тензорезисторы

ТЕНЗОРЕЗИСТОР



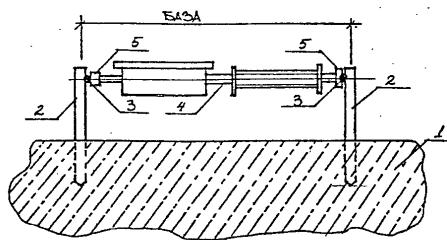
1-поверхность конструкции, деформации которой измеряются; 2-тензорезистор; 3-решетка;
4-основа; 5-клей; 6-выходы к тензометрической установке (ИВЧ-2, ЦТМ, АзД-1М и т.п.);
7-подложка или переходник

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕНЗОМЕТР АИСТОВА



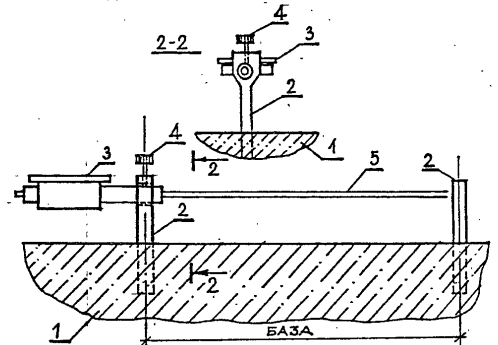
1-конструкция, деформации которой измеряются;
2-тензомер Аистова; 3-удлинитель баз, состоящий из направляющей и опорного ножа;
4-струбцина; 5-подкладки

МИССУРА НА БАЗЕ ИНДИКАТОРА ЧАСОВОГО ТИПА



1-конструкция, деформации которой измеряются;
2-опоры, заделанные в конструкцию или приклеенные к поверхности; 3-шарики, припаянные к опорам; 4-съемная миссура на базе индикатора часового типа; 5-опоры миссуры с трехгранной выемкой

ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА

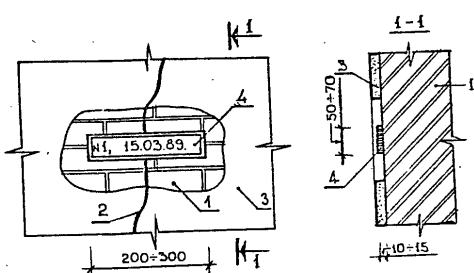


1-конструкция, деформации которой измеряются;
2- опоры, заделанные в конструкцию или приклеенные к поверхности; 3- индикатор часового типа, закрепленный на опоре; 4- зажимной винт; 5- удлинитель

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСКРЫТИЕМ ТРЕЩИН В БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

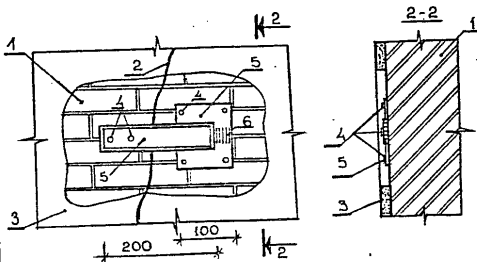
ЛИСТ 35

ГИПСОВЫЙ МАЯК (ОДИНОЧНЫЙ)



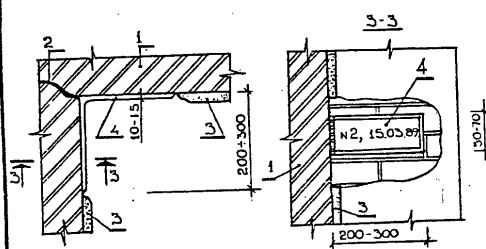
I - строительная конструкция, в которой имеется трещина; 2 - трещина; 3 - штукатурка; 4 - гипсовый маяк

МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ МАЯК



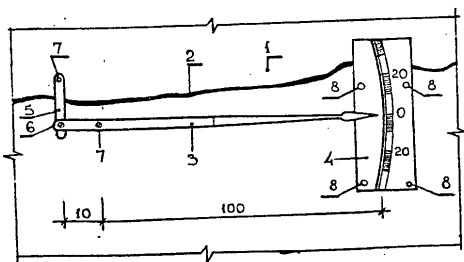
I - конструкция стены, испытывающая неравномерные деформации; 2 - трещина; 3 - штукатурка; 4 - гвозди; 5 - металлический (из кровельной стали) маяк; 6 - риски через 1 мм

ГИПСОВЫЙ МАЯК (УГЛОВОЙ)



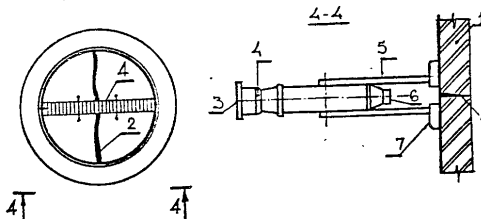
I - строительная конструкция; 2 - трещина; 3 - штукатурка; 4 - гипсовый угловой маяк

СТРЕЛОЧНЫЙ РЫЧАЖНЫЙ МАЯК



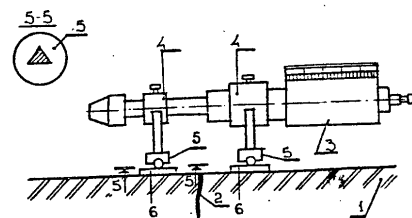
I - строительная конструкция; 2 - трещина в конструкции; 3 - стрелка; 4 - мерная шкала, градуированная через 1,0 мм; 5 - планка; 6 - шарнирное крепление стрелки к планке; 7 - шарнирное крепление стрелки и планки к конструкции; 8 - гвозди для крепления мерной шкалы к конструкции с одной стороны от трещины

ОТСЧЕТНЫЙ МИКРОСКОП МПБ-2



I - строительная конструкция; 2 - трещина; 3 - окуляр; 4 - шкала; 5 - штатив; 6 - лупа; 7 - основание

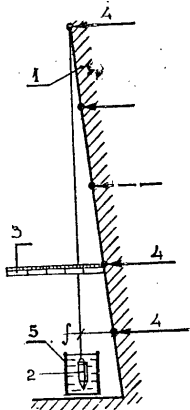
ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА С НАСАДКАМИ



I - строительная конструкция; 2 - трещина; 3 - индикатор часового типа; 4 - насадки, крепящиеся на винтах; 5 - опорная часть насадок с треугольным углублением; 6 - пластинки с шариками, прикрепленные к поверхности конструкции

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИИ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИИ ОТ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ ОТВЕСОМ С ЛИНЕЙКОЙ



- 1 - вертикальная конструкция, отклонение которой измеряется;
- 2 - отвес на стальной проволоке или капроновой нити;
- 3 - измерительная линейка;
- 4 - точки измерения;
- 5 - сосуд с водой

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ УГЛОМЕРОМ С ОТВЕСОМ ИЛИ УРОВНЕМ

Деформированная конструкция

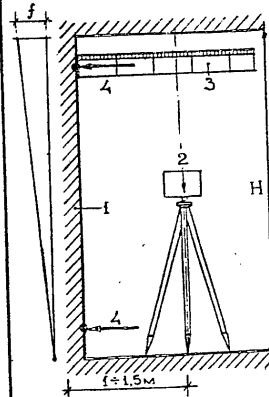


- 1 - вертикальная конструкция, отклонения которой определяются;
- 2 - угломер на прозрачном материале (целлулоид, оргстекло, стекло и т.п.);
- 3 - отвес или уровень;
- 4 - точка измерения;
- 5 - сосуд с водой

Отклонение конструкции от вертикали определяется по формуле:

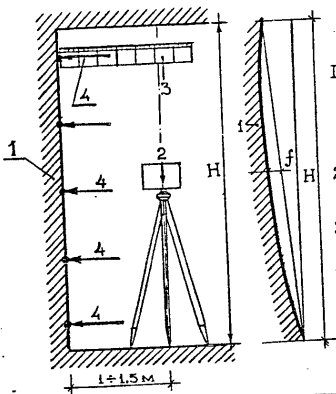
$$f_s = H_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ВЕРТИКАЛИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТОМ



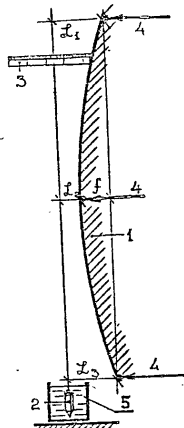
- 1 - вертикальная конструкция, отклонения которой измеряются;
- 2 - теодолит с оптической насадкой;
- 3 - измерительная рейка;
- 4 - точки измерения

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ И ВЫПУЧЕНИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТОМ



- 1 - вертикальная конструкция, деформация которой измеряется;
- 2 - теодолит с оптической насадкой;
- 3 - измерительная рейка;
- 4 - точки измерения

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ И ВЫПУЧЕНИЙ ОТВЕСОМ С ЛИНЕЙКОЙ

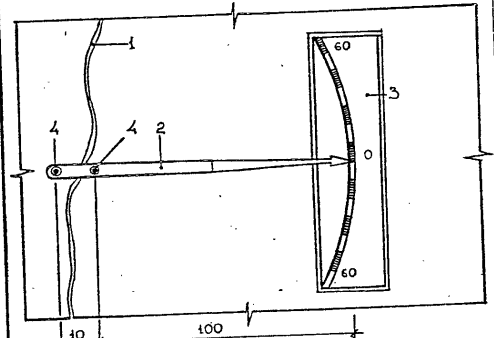


- 1 - вертикальная конструкция, деформация которой измеряется;
- 2 - отвес на стальной проволоке или капроновой нити;
- 3 - измерительная линейка;
- 4 - точки измерения;
- 5 - сосуд с водой

Отклонение конструкции от вертикали определяется по формуле:

$$f = \frac{x_1 + x_3}{2} - x_2$$

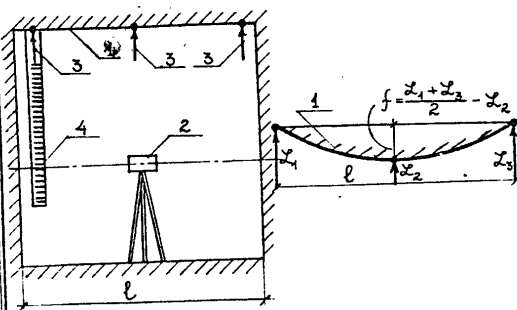
ИЗМЕРЕНИЕ НЕРАВНОМЕРНЫХ ОСАДОК СТРЕЛОЧНЫМ РИЧАНЫМ МАЯКОМ



- 1 - трещина в вертикальной конструкции;
- 2 - стрелка; 3 - мерная шкала, градуированная через 1,0 мм; 4 - точки шарнирного крепления стрелки к стене

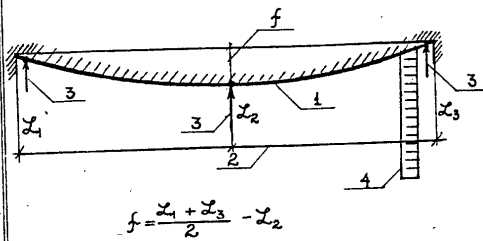
ИЗМЕРЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ОТ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ ПРИБОРАМИ



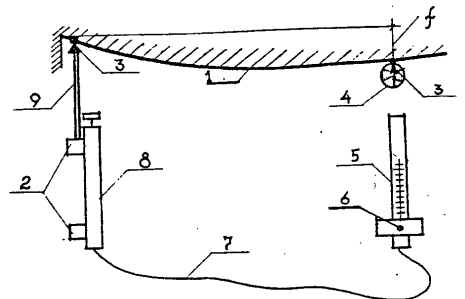
1-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-нивелир с оптической насадкой; 3-точки измерения; 4- измерительная рейка

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ СТАЛЬНОЙ СТРУНОЙ И ЛИНЕЙКОЙ



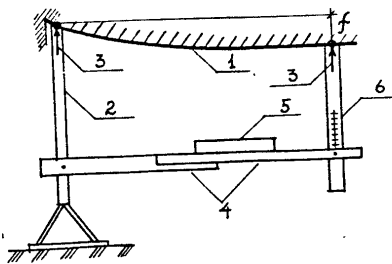
1-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-стальная струна; 3-точки измерения; 4-измерительная линейка

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРОГИБОМЕРом П-1



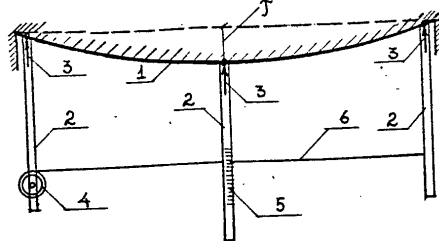
1-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-завжимы; 3-точки измерения; 4-мерный диск; 5-стеклянная трубка со шкалой; 6-винт крепления шкалы прибора; 7-гибкая резиновая трубка; 8-металлическая трубка; 9- шток

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ШАРНИРНЫМ ПРОГИБОМЕРом



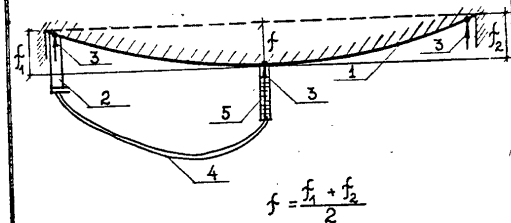
1-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-неподвижная рейка; 3-точки измерения; 4-горизонтальная раздвижная рейка; 5-уровень; 6-неподвижная рейка со шкалой

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРИБОРОм ИЗ ТАРИРОВАННЫХ ШТОКОВ



1-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-штанги (металлические или деревянные); 3-точки измерения; 4-бабина для нити; 5-шкала для средней штанги; 6-горизонтальная нить, установленная по уровню

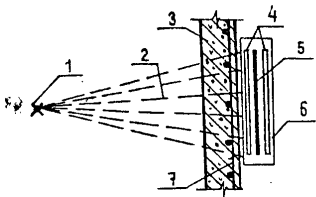
ИЗМЕРЕНИЕ ПРОГИБОВ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРОГИБОМЕРом



1-конструкция, прогибы которой измеряются; 2-базовая стеклянная трубка; 3-точки измерения; 4-резиновая трубка; 5- мерная стеклянная трубка

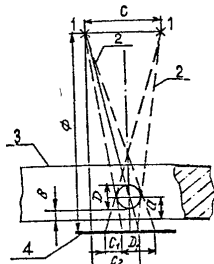
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ И ДИАМЕТРА АРМАТУРЫ, ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

РАДИАЦИОННЫЙ (ГОСТ 17625-83) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕТАТРОНОВ, ГАММА-АППАРАТОВ, РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ



1 - источник излучения; 2 - поток ионизирующего излучения; 3 - просвечиваемый участок конструкции; 4 - усиливающие экраны; 5 - пленка; 6 - кассета; 7 - арматура

РАДИАЦИОННЫЙ СО СМЕЩЕНИЕМ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ (ГОСТ 17625-83) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕТАТРОНОВ, ГАММА-АППАРАТОВ, РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ



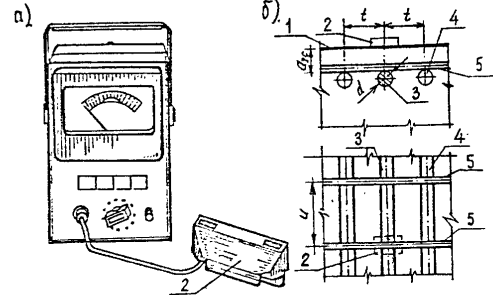
$$D = \frac{\phi - a}{\phi} D_1;$$

$$a = \frac{\phi \cdot C}{C + C_1};$$

$$B = a - \frac{D}{2}.$$

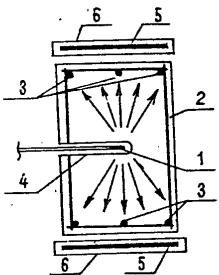
D - диаметр арматурного стержня; D_1 - проекция арматурного стержня; B - толщина защитного слоя; ϕ - фокусное расстояние; C - расстояние между первым и вторым положениями источника; C_1 - смещение проекции арматурного стержня на пленку; C_2 - расстояние от оси проекции стержня до прямой, проходящей через источник перпендикулярно поверхности пленки; a - расстояние от поверхности конструкции до центра арматуры; 1 - источник излучения; 2 - поток ионизирующего излучения; 3 - просвечиваемый участок конструкции; 4 - кассета с пленкой

МАГНИТНЫЙ (ГОСТ 22904-78) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕРИТЕЛЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ИЭС-10Н



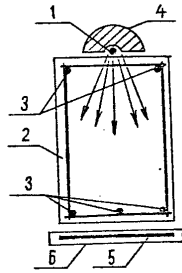
а - прибор ИЭС-10Н; б - фрагмент арматурной сетки при построении градуировочной зависимости: 1 - поверхность бетона, 2 - преобразователь прибора ИЭС, 3 - арматурный стержень, для которого определяют толщину защитного слоя, 4 - соседние продольные стержни, 5 - поперечные стержни; t, u - шаг соответственно продольной и поперечной арматуры

РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ



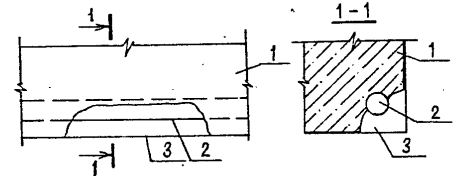
1 - радиоактивный изотоп (кобальт); 2 - железобетонная конструкция; 3 - арматура; 4 - скважина диаметром 10 мм, высверленная в конструкции; 5 - пленка; 6 - кассета

РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ПРИ НАРУЖНОМ ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ



1 - радиоактивный изотоп (кобальт); 2 - железобетонная конструкция; 3 - арматура; 4 - защитный контейнер; 5 - пленка; 6 - кассета

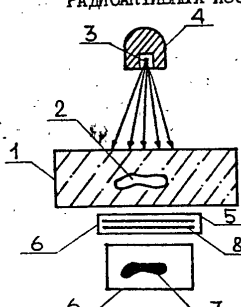
ВСКРЫТИЕ АРМАТУРЫ НА НАИМЕНЕЕ НАПРЯЖЕННЫХ УЧАСТКАХ



1 - железобетонная конструкция; 2 - арматура; 3 - вырубленный защитный слой бетона на наименее напряженном участке с последующим восстановлением

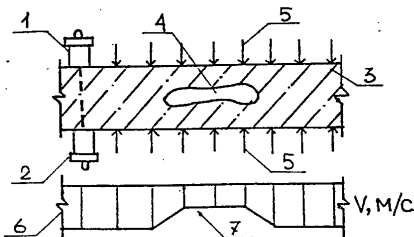
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В БЕТОННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ



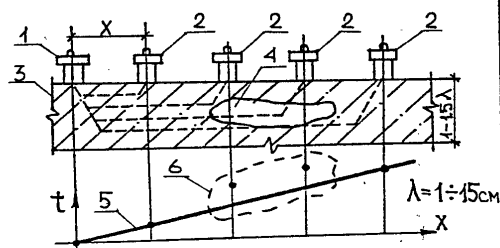
- 1 - контролируемое изделие;
- 2 - дефект в изделии;
- 3 - радиоактивный изотоп;
- 4 - защитный контейнер;
- 5 - кассета;
- 6 - фотопленка;
- 7 - изображение дефекта на пленке;
- 8 - экран

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ПРИ СКВОЗНОМ ПРОЗВУЧИВАНИИ



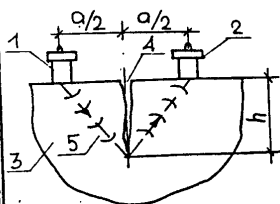
- 1 - излучатель;
- 2 - приемник;
- 3 - контролируемое изделие;
- 4 - дефект в изделии;
- 5 - направление прозвучивания;
- 6 - график скорости распространения ультразвука;
- 7 - зона резкого снижения скорости ультразвука на участке с дефектом

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛИРОВАНИИ ГОДОГРАФА



- 1 - излучатель;
- 2 - приемник, последовательно устанавливаемый в разных точках;
- 3 - контролируемое изделие;
- 4 - дефект в изделии;
- 5 - годограф скорости ультразвуковых колебаний (зависимость $t = f(x)$);
- 6 - зона нарушения пропорциональной зависимости $t = f(x)$ (зона с дефектом)

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ТРЕЩИНЫ



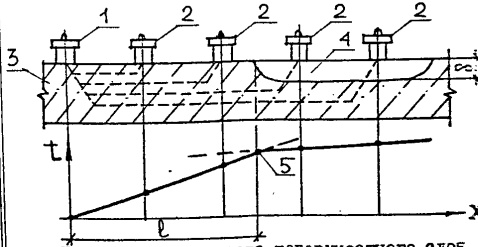
Глубину трещины определяют по формуле

$$h = \frac{V}{2} \sqrt{t_h^2 - \left(\frac{a}{V}\right)^2}$$

- V - скорость прохождения импульса;
- t_h - время распространения волны, огибающей трещину;
- a - база измерения;
- h - глубина трещины

- 1 - излучатель;
- 2 - приемник;
- 3 - контролируемое изделие;
- 4 - трещина;
- 5 - направление прозвучивания

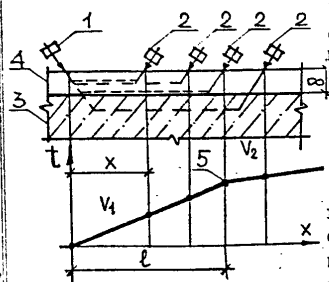
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛИРОВАНИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОНЫ НАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ БЕТОНА



Толщину разрушенного поверхностного слоя бетона определяют по формуле $\delta = 0,52l \sqrt{(V_1 - V_2) / (V_1 + V_2)}$

- где V_1, V_2 - соответственно скорости ультразвука в неповрежденном и поврежденном слоях бетона
- 1 - излучатель;
- 2 - приемник (последовательно перемещаемый);
- 3 - контролируемое изделие;
- 4 - зона нарушенной структуры бетона;
- 5 - перелом линии годографа в зоне поврежденного бетона

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПОВРЕЖДЕННОГО СЛОЯ БЕТОНА



Толщину разрушенного поверхностного слоя бетона определяют по формуле

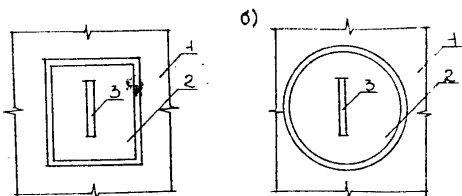
$$\delta = \frac{l}{2} \sqrt{\frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2}}$$

- V_1, V_2 - соответственно скорости распространения ударных импульсов в слое с нарушенной структурой и в массиве;

- 1 - возбудитель импульсов;
- 2 - приемник импульсов, последовательно устанавливаемый в разных точках;
- 3 - контролируемое изделие (массив);
- 4 - поврежденный слой;
- 5 - точка перегиба

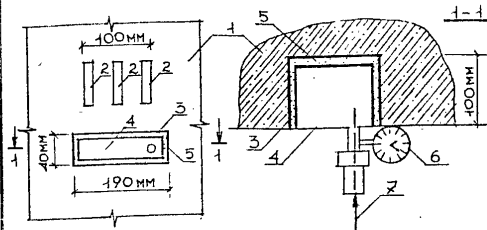
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ОБРАЗЦОВ



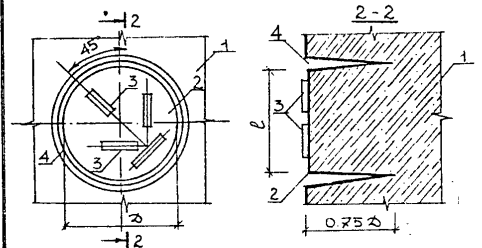
а) - выпиливание кубов дисковыми пилами;
 б) - высверливание кернов коронками;
 1 - испытываемая конструкция; 2 - образцы-кубы или керны, извлеченные из конструкции (места изъятия образцов заполнить бетоном); 3 - тензорезисторы, наклеенные на поверхность образца вдоль главных напряжений до извлечения образца.
 $\epsilon = E \cdot \epsilon$, где E - модуль упругости материала; ϵ - величина деформации извлеченного образца (по разности отсчетов по тензорезисторам до извлечения и после извлечения)

КОМПЕНСАЦИОННЫМ МЕТОДОМ



1 - исследуемая конструкция; 2 - тензорезисторы, наклеенные на поверхность конструкции вдоль главных напряжений; 3 - карман, вырубленный под тензорезистором; 4 - компенсатор (закрытая металлическая коробка с жесткими боковыми стенками и дном, с крышкой в виде гибкого меморана), устанавливаемый в карман и заделываемый цементным раствором; 5 - цементный раствор; 6 - манометр; 7 - масло, закачиваемое в компенсатор, до давления, при котором показания тензорезисторов будут равными начальным (это и будет фактическое напряжение б)

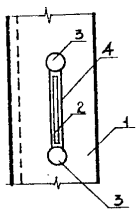
СПОСОБОМ МЕСТНОГО СЪЕМА НАГРУЗОК



1 - испытываемая конструкция; 2 - исследуемая область конструкции; 3 - тензорезисторы, наклеенные на поверхность конструкции (при неизвестном направлении главных напряжений); 4 - кольцевой надрез.
 $\epsilon = E \cdot \epsilon$, где E - модуль упругости материала; ϵ - величина деформации материала (по разности отсчетов по тензорезисторам до надреза и после надреза).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ УСИЛЕНИЯ

ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ОБРАЗЦОВ

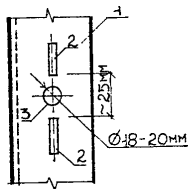


1 - металлический элемент усиления (уголок, двутавр, швеллер);
 2 - тензорезистор, наклеенный на отшлифованную поверхность элемента до извлечения образца;
 3 - места рассверловки;
 4 - образец, вырезанный из элемента при помощи ножовки;

$$\epsilon = E \cdot \epsilon$$

E - модуль упругости материала;
 ϵ - величина деформации материала (по разности отсчетов по тензорезисторам до извлечения образца и после)

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ДИАМЕТРА ВЫСВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ

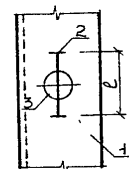


1 - металлический элемент усиления (уголок, двутавр, швеллер);
 2 - тензорезистор, наклеенный на отшлифованную поверхность элемента по одной оси с отверстием, которое будет высверлено;
 3 - отверстие диаметром 18-20 мм, просверленное электродрелью

$$\epsilon = E \frac{\Delta d}{2d}$$

E - модуль упругости материала;
 d - диаметр отверстия;
 Δd - величина деформации диаметра отверстия (сумма разностей отсчетов по первому и второму тензорезисторам)

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ДИАМЕТРА ВЫСВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ

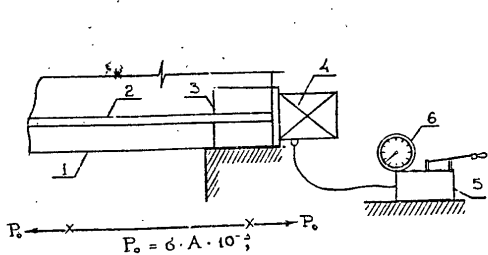


1 - металлический элемент усиления (уголок, двутавр, швеллер);
 2 - тензометр с базой ℓ , установленный над намеченным местом для отверстия (ножка и пружина тензометра должна отстоять от края отверстия на 1,5-2мм);
 3 - отверстие, высверленное при установленном тензометре

$\epsilon = E \cdot \frac{\Delta d}{2d}$, где E - модуль упругости материала;
 d - диаметр отверстия;
 Δd - величина деформации диаметра отверстия;
 $\Delta d = \ell - \ell_1$, ℓ - начальная длина базы;
 ℓ_1 - длина базы после высверливания отверстия

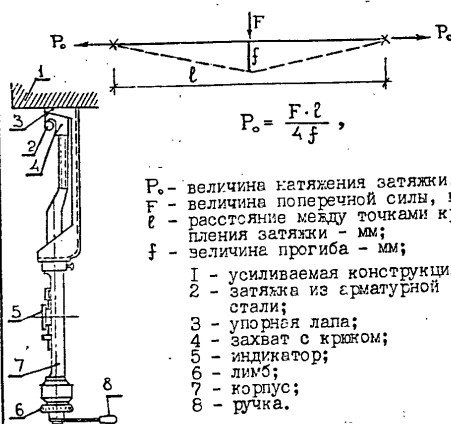
КОНТРОЛЬ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ ЗАТЯЖЕК ПРИ УСИЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ГИДРОДОМКРАТЕ ПРИ ПОМОЩИ МАНОМЕТРА



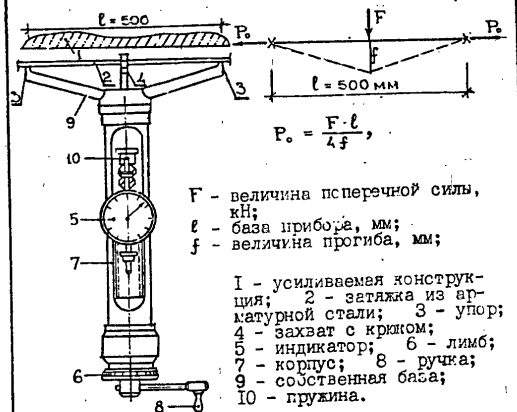
- $P_0 = 6 \cdot A \cdot 10^{-2}$;
- P_0 - величина натяжения затяжки - кН;
 A - площадь поршня гидродомкрата - мм²;
 6 - давление жидкости в гидродомкрате - МПа;
 1 - усиливаемая конструкция;
 2 - затяжка из арматурной стали;
 3 - опорная база затяжки;
 4 - гидродомкрат;
 5 - несобная стенция; 6 - манометр.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРОГИБА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛЫ ПРИ ПОМОЩИ ПРИБОРА ПРД



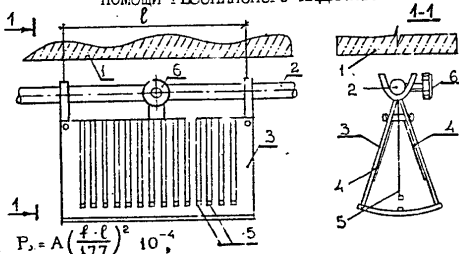
- P_0 - величина натяжения затяжки, кН;
 F - величина поперечной силы, кН;
 l - расстояние между точками крепления затяжки - мм;
 f - величина прогиба - мм;
 1 - усиливаемая конструкция;
 2 - затяжка из арматурной стали;
 3 - упорная лапа;
 4 - захват с крюком;
 5 - индикатор;
 6 - лимб;
 7 - корпус;
 8 - ручка.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРОГИБА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛЫ ПРИ ПОМОЩИ ПРИБОРА ПРД-У



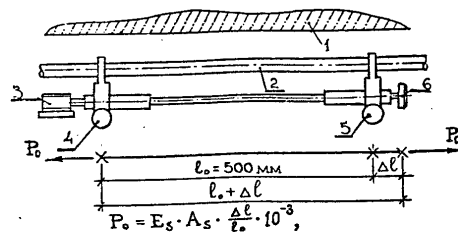
- F - величина поперечной силы, кН;
 l - база прибора, мм;
 f - величина прогиба, мм;
 1 - усиливаемая конструкция;
 2 - затяжка из арматурной стали; 3 - упор;
 4 - захват с крюком;
 5 - индикатор; 6 - лимб;
 7 - корпус; 8 - ручка;
 9 - собственная база;
 10 - пружина.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ РЕЗОНАНСНОГО ИНДИКАТОРА



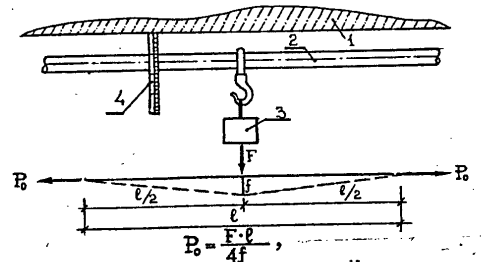
- P_0 - величина натяжения затяжки - кН;
 A - площадь поперечного сечения затяжки - мм²;
 f - частота собственных колебаний затяжки - гц/сек;
 l - длина затяжки между точками крепления - см;
 1 - усиливаемая конструкция;
 2 - затяжка из арматурной стали;
 3 - корпус прибора; 4 - таблицы;
 5 - лепестки; 6 - винт для крепления прибора.

ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРИРАЩЕНИЯ ДЛИНЫ ПРИ ПОМОЩИ ИНДИКАТОРА ЧАСОВОГО ТИПА



- P_0 - величина натяжения затяжки - кН;
 E_s - модуль упругости арматуры затяжки - МПа;
 $l_0 = 500$ мм - база прибора;
 Δl - приращение длины - мм;
 A_s - площадь сечения затяжки - мм²;
 1 - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка из арматурной стали; 3 - индикатор часового типа; 4 - зажим для крепления прибора; 5 - стопорный винт; 6 - винт для установки стрелки индикатора.

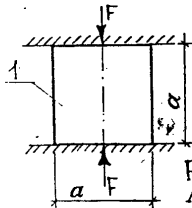
ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПРОГИБА ОТ ДЕЙСТВИЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛЫ ПРИ ПОМОЩИ ПРОСТЕЙШИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ



- F - величина поперечной силы - кН;
 l - расстояние между точками крепления затяжки, мм;
 f - величина прогиба, мм;
 1 - усиливаемая конструкция; 2 - затяжка из арматурной стали; 3 - груз с подвеской; 4 - измерительные средства (линейка, штангенциркуль, шаблон и др.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ИСПЫТАНИЮ ОБРАЗЦОВ, ИЗВЛЕЧЕННЫХ ИЗ КОНСТРУКЦИЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ ПО ИСПЫТАНИЮ КУБОВ (ГОСТ 10180-78)



Прочность бетона при сжатии (R) определяется по формуле:

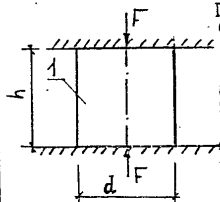
$$R = \alpha \frac{F}{A}, \text{ где}$$

F - разрушающая нагрузка;
 A - средняя рабочая площадь куба;
 α - переходной коэффициент к прочности стандартного куба
 150×150×150 мм

Размер куба, мм	α
70,7×70,7×70,7	0,85
100×100×100	0,91
150×150×150	1,0
200×200×200	1,05
300×300×300	1,10

1 - образец-куб, выпиленный карборундовыми дисками в менее напряженных местах конструкции (после извлечения образцов места выборки следует заделывать бетоном или цементно-песчаным раствором)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ ПО ИСПЫТАНИЮ ЦИЛИНДРОВ (ГОСТ 10180-78)



Прочность бетона при сжатии (R) определяется по формуле:

$$R = \alpha \frac{F}{A} \beta, \text{ где}$$

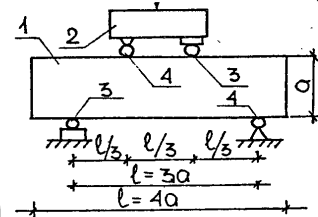
F - разрушающая нагрузка;
 A - средняя рабочая площадь цилиндра;
 α - переходной коэффициент к прочности стандартного куба 150×150×150 мм
 β - переходной коэффициент

1 - образец-цилиндр, выбуренный коронками в менее напряженных местах конструкции (места выборки заделывать бетоном или цементно-песчаным раствором)

Размер цилиндра, d×h, мм	α
70×140	I,16
100×200	I,17
150×300	I,20
200×400	I,24

h/d	I,8	I,6	I,4	I,2	I
β	I,18	I,14	I,12	I,09	I,07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА РАСТЯЖЕНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ ПО ИСПЫТАНИЮ БАЛОЧЕК (ГОСТ 10180-78)



Прочность бетона на растяжение при изгибе (R_{ft}) определяется по формуле:

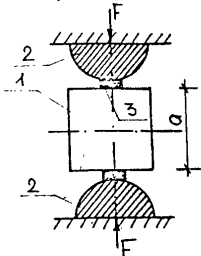
$$R_{ft} = \gamma \frac{F l}{a b^2}, \text{ где}$$

F - разрушающая нагрузка; l - расстояние между нижними опорами; a, b - высота и ширина поперечного сечения; γ - переходной коэффициент к прочности стандартной балочки размером 150×150×600 мм.

Размер балочки, мм	γ
200×200×800	0,95
150×150×600	1,0
100×100×400	1,05

1 - образец-балочка, выпиленный из конструкции;
 2 - траверса;
 3 - каток;
 4 - качающийся шарнир

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ОСЕВОЕ РАСТЯЖЕНИЕ ПО ИСПЫТАНИЮ КУБОВ НА РАСКАЛЫВАНИЕ (ГОСТ 10180-78)



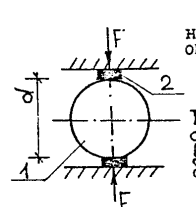
Прочность бетона на осевое растяжение (R_{bt}) определяется по формуле:

$$R_{bt} = \delta \frac{F}{A}, \text{ где}$$

F - разрушающая нагрузка;
 a - длина ребра куба;
 δ - масштабный коэффициент прочности бетона в образцах базового размера, определяемый экспериментально

1 - образец-куб, выпиленный карборундовыми дисками в менее напряженных местах конструкции (после извлечения образцов места выборки следует заделывать бетоном или цементно-песчаным раствором);
 2 - стальные цилиндрические опоры диаметром 150 мм, длиной не менее a ;
 3 - прокладки из трехслойной фанеры: ширина 15 ± 5 мм, толщина 4 ± 1 мм, длина не менее a

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ОСЕВОЕ РАСТЯЖЕНИЕ ПО ИСПЫТАНИЮ ЦИЛИНДРОВ НА РАСКАЛЫВАНИЕ (ГОСТ 10180-78)



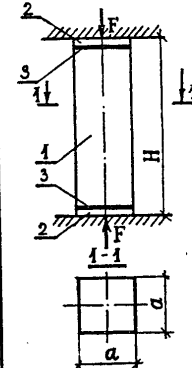
Прочность бетона на осевое растяжение (R_{bt}) определяется по формуле:

$$R_{bt} = \delta \frac{2F}{\pi d h}, \text{ где}$$

F - разрушающая нагрузка;
 d - диаметр цилиндра;
 h - высота цилиндра;
 δ - масштабный коэффициент прочности бетона в образцах базового размера, определяемый экспериментально

1 - образец-цилиндр, выбуренный коронками в менее напряженных местах конструкции (места выборки заделывать бетоном или цементно-песчаным раствором);
 2 - прокладка из трехслойной фанеры: ширина 15 ± 5 мм, толщина 4 ± 1 мм, длина не менее h

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЗМЕННОЙ ПРОЧНОСТИ (ГОСТ 24452-80)



1 - бетонная призма высотой $H = 4a$, выпиленная из конструкции;
 2 - стальные пластины толщиной не менее $a/10$;
 3 - слой гипсового раствора толщиной не более 0,5 мм

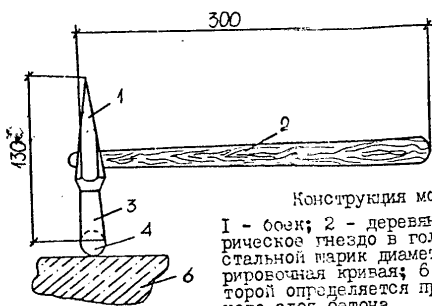
Призменная прочность бетона определяется по формуле:

$$R_b = \frac{F}{A},$$

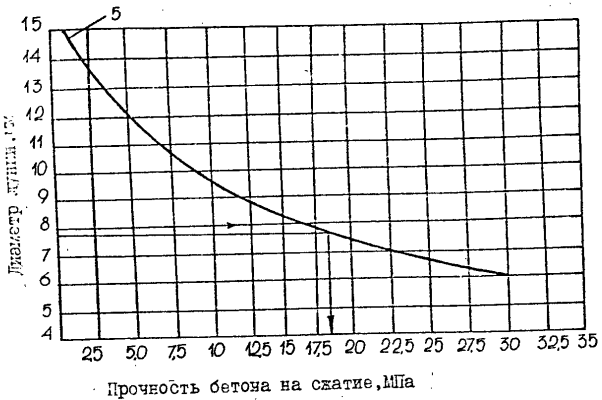
где F - разрушающая нагрузка;
 $A = a^2$ - среднее значение площади поперечного сечения образца

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА МОЛОТКОМ ФИЗДЕЛЯ

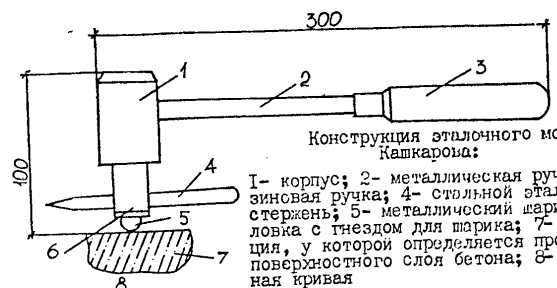


Конструкция молотка Физделя:
 1 - боек; 2 - деревянная ручка; 3 - сферическое гнездо в головке молотка; 4 - стальной шарик диаметром 17 мм; 5 - тарировочная кривая; 6 - конструкция, у которой определяется прочность поверхностного слоя бетона

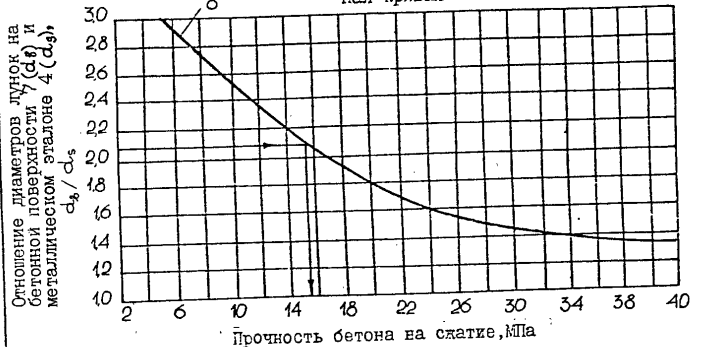


ГРАДУИРОВОЧНАЯ КРИВАЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ДИАМЕТРУ ЛУНКИ НА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИИ

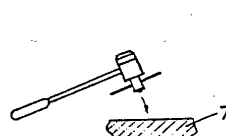
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ЭТАЛОННЫМ МОЛОТКОМ КАШКАРОВА (ГОСТ 21690.0-77, ГОСТ 21690.2-77)



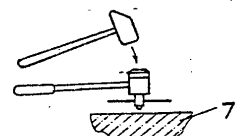
Конструкция эталонного молотка Кашкарова:
 1 - корпус; 2 - металлическая ручка; 3 - цинковая ручка; 4 - стальной эталонный шарик; 5 - стальной эталонный стержень; 6 - головка с гнездом для шарика; 7 - конструкция, у которой определяется прочность поверхностного слоя бетона; 8 - тарировочная кривая



ГРАДУИРОВОЧНАЯ КРИВАЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ОТНОШЕНИЮ ДИАМЕТРОВ ЛУНОК НА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИИ И МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ЭТАЛОНЕ

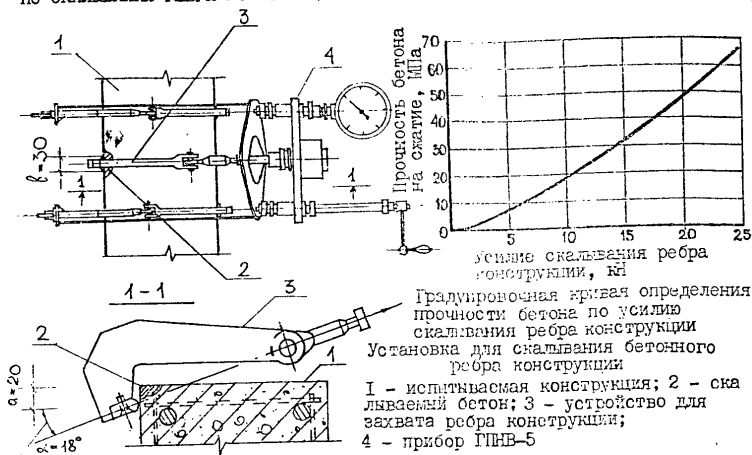


Нанесение удара эталонным молотком

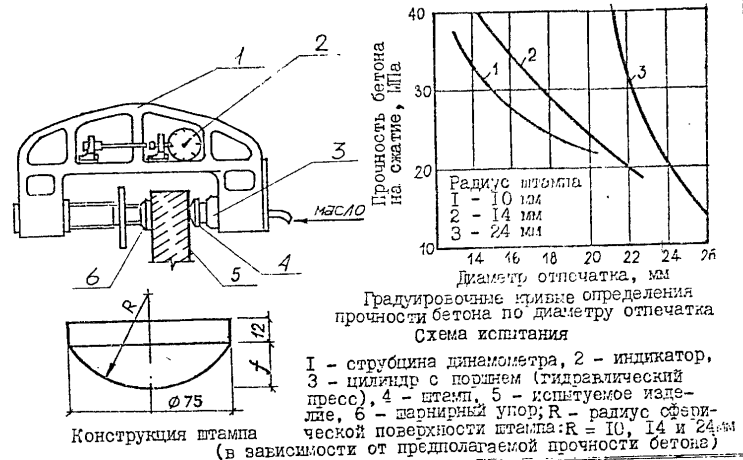


Нанесение удара обычным молотком по головке эталонного молотка

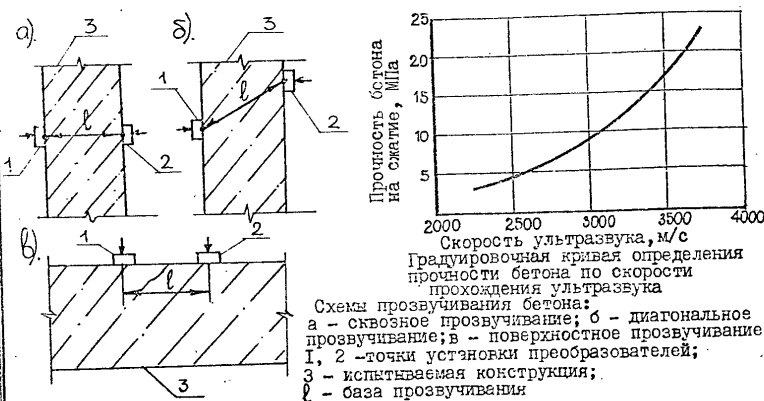
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО СКАЛЫВАНИЮ РЕБРА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРОМ ГИВБ-5 (ГОСТ 22690.4-77)



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ВДАВЛИВАНИЮ В БЕТОННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ СФЕРИЧЕСКОГО ШТАМПА ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРЕССОМ (ПРИБОР НИИЖБА)



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО СКОРОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА (ГОСТ 17624-72) ПРИБОРАМИ УКБ-1, УКБ-1М, УК-16П, УФ-90Щ, УК-10П, БЕТОН-8-УР1 и ДР.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ХАРАКТЕРУ СЛЕДА, ОСТАВЛЯЕМОГО НА ПОВЕРХНОСТИ БЕТОНА РЕБРОМ МОЛОТКА ИЛИ ЗУБИЛОМ

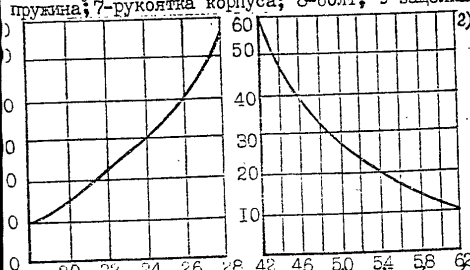
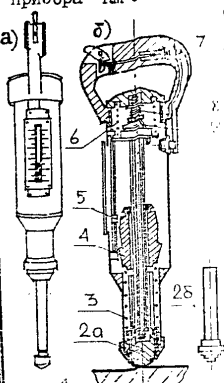
Прочность бетона при предварительном обследовании можно оценить простейшими приемами, а именно по характеру следа, оставленного на поверхности бетона ребром молотка или зубилом. При оценке прочности бетона зубило устанавливается перпендикулярно поверхности конструкций

Прочность бетона, МПа	Результаты удара	
	Ребром молотка	Молотком по зубилу (перпендикулярно к поверхности)
До 7	Неглубокий след, звук глухой, края вмятины не осыпаются	Зубило легко вбивается в бетон на глубину 10...15 мм
7 - 10	Вмятины, бетон крошится и осыпается, звук глухой	Зубило погружается в бетон на глубину 5 мм
10 - 20	Заметный след на поверхности, вокруг которого скалываются тонкие кусочки бетона	От поверхности бетона откалываются кусочки
Выше 20	Слабо заметный след на поверхности, звук звонкий	Неглубокий след, кусочки не отделяются, при царапании остается малозаметный след

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПЛАСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ И УПРУГОМУ ОТСКОКУ ПРУЖИНЫМ

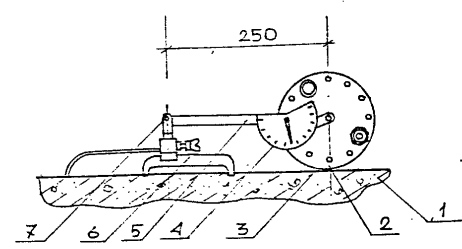
ГОСТ 22690.1-77
 1 - испытываемый бетон; 2а - ударник для испытания методом отскока; 2б - индентор для испытания методами пластических деформаций или отскока; 3 - ударная пружина; 4 - бо-шкала с указателем величины отскока; 6 - болт; 9 - защелка пружины; 7 - рукоятка корпуса; 8 - ось

Конструкция прибора КМ:



Высота отскока бетона, мм; Диаметр дунки, мм
 ПРИБОРНЫЕ КРИВЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ВЫСОТЕ ОТСКОКА БОЛКА (б) ИЛИ ДИАМЕТРУ (2) НА БЕТОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМАЦИЯМ МАЯТНИКОВЫМ ПРИБОРОМ ДПГ-4

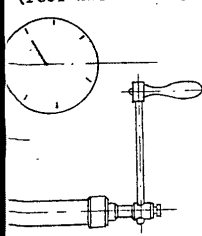


Конструкция прибора ДПГ-4
 1 - испытываемый бетон; 2 - диск; 3 - ударная кромка диска; 4 - указатель положения прибора; 5 - плечо; 6 - опора; 7 - ось поворота плеча с диском

Прочность бетона на сжатие на участке конструкции определяют используя градуировочные зависимости "Величина отскока (или отпечатка) - прочность бетона"

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ОТРЫВ ЧАСТИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА С ПРИКЛЕЕННЫМИ ДИСКАМИ ПРИБОРОМ ГПНВ-5



Прочности бетона прибором ГПНВ-5
 1 - испытываемый бетон; 2 - отрываемый диск; 3 - клей; 4 - прибор ГПНВ-5; 5 - плечо; 7 - гипсовый раствор

Прочность бетона на сжатие на участке конструкции определяют по величине условного напряжения бетона при отрыве, используя при этом градуировочную зависимость "Величина условного напряжения на отрыв - прочность бетона".

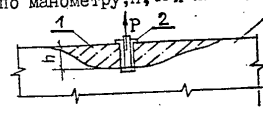
Условное напряжение бетона при отрыве определяется по формуле

$$R_{отр} = \frac{P_{отр}}{F}$$

где $P_{отр}$ - усилие, при котором произошел отрыв части бетона, приклеенного к диску, от бетона конструкции, н(кгс); F - площадь проекции поверхности отрыва бетона на плоскость диска, мм²(см²)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ОТРЫВУ СО СКАЛЫВАНИЕМ АНКЕРНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИБОРАМИ ГПНВ-5 ИЛИ ГПНС-4

Прочность бетона определяется по формуле $R = k \cdot P$, где P - сила, соответствующая отрыву и определяемая по манометру, н; k и m - коэффициенты, принимаемые по ГОСТ 2/243-75



Типы анкерных устройств:
 а - тип I, б - тип II, в - тип III; 1 - рабочий стержень; 2 - анкерное устройство с разжимным конусом; 3 - разжимные сегментные щеки; 4 - рабочий стержень с полым разжимным конусом; 5 - опорный стержень;

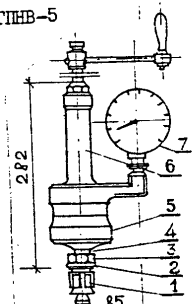
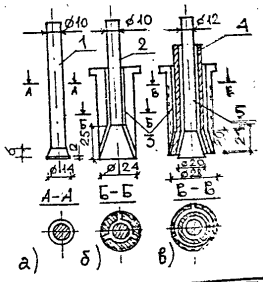


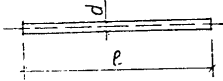
Схема гидравлического пресс-насоса ГПНС-4: 1 - анкерное устройство типа III; 2 - манометр; 3 - пружинная гайка; 4 - рабочий стержень; 5 - рабочий цилиндр; 6 - насос; 7 - манометр

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ, ИЗВЛЕЧЕННОЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ГОСТ 12004-81)

ЛИСТ 46

ОТБОР ОБРАЗЦОВ

С НЕОБРАБОТАННОЙ
ПОВЕРХНОСТЬЮ

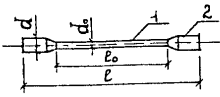


$d = 3 \dots 80 \text{ мм}$
 $l \geq 200 \text{ мм}$ при $d \leq 20 \text{ мм}$
 $l \geq 10d$ при $d > 20 \text{ мм}$

$$A_s = \frac{m}{\rho l};$$

A_s - площадь поперечного сечения арматуры, мм²;
 m - масса образца, г;
 l - длина образца, мм;
 $\rho = 0,00785 \text{ г/мм}^3$ - плотность стали

С ОБРАБОТАННОЙ
ПОВЕРХНОСТЬЮ
(ГОСТ 1497-84)



$d > 20 \text{ мм}$, $d_0 > 3 \text{ мм}$
 $l_0 = 5,65 \sqrt{A_s}$ или
 $l_0 = 11,3 \sqrt{A_s}$, где

A_s - начальная площадь поперечного сечения образца, мм²
 $l = l_0 + 2d_0$
1 - обточная поверхность;
2 - головки образца с сохранением поверхности проката

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ

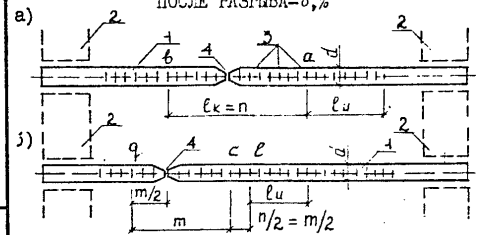
Машины всех систем при условии их соответствия требованиям ГОСТ 1497-84, 12004-81. При испытании должны соблюдаться требования:
- надежное центрирование образца;
- плавность нагружения со скоростью не более 10 МПа в секунду.
Для измерения деформации образца используют тензометры рычажного типа ТР с базой 20 мм.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ E_s , МПа

$$E_s = \frac{\sigma_{0,35} - \sigma_{0,1}}{\epsilon_{0,35} - \epsilon_{0,1}}$$

$\sigma_{0,1}$, $\sigma_{0,35}$ - напряжения в образце примерно равные 0,1 σ_u и 0,35 σ_u ;
 $\epsilon_{0,1}$, $\epsilon_{0,35}$ - относительные деформации, соответствующие этим напряжениям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ ПОСЛЕ РАЗРЫВА - δ , %



- 1- испытываемый образец с расчётной длиной l_0 (расстояние между метками до испытания), равной 100 мм при $d \leq 9 \text{ мм}$, $5d$ - при $d > 9 \text{ мм}$;
 - 2- захваты машины;
 - 3- риски на испытываемом образце через 10 мм при $d < 10 \text{ мм}$, при $d \geq 10 \text{ мм}$ расстояние между рисками не должно превышать d и должно быть кратным 10 мм;
 - 4- место разрыва образца;
а - при расположении места разрыва на величину $\geq n/2$ от захвата, $l_k = a \cdot n$ (где n - количество интервалов);
б - при расположении места разрыва ближе к захвату машины меньше, чем величина $n/2$,
 $l_k = c \cdot q + 2c \cdot l$, $\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100$.
- Если место разрыва находится от захвата на расстоянии меньше, чем длина двух интервалов, то проводят повторные испытания.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ - σ_u , МПа

$$\sigma_u = \frac{F_{\text{max}}}{A_s};$$

F_{max} - разрывное усилие, Н;
 A_s - площадь сечения образца, мм²

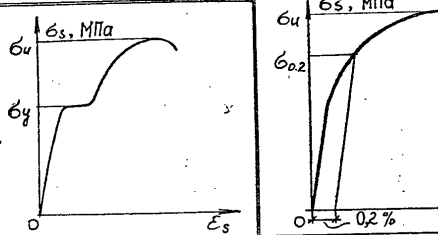
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ (УСЛОВНОГО) - $\sigma_{0,2}$, МПа (ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ)

По оси ϵ_s откладывают отрезок, равный 0,2% ($\epsilon_s = 0,002$), проводят прямую, параллельную начальному участку диаграммы и в точке пересечения этой прямой с диаграммой определяют $\sigma_{0,2}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ (ФИЗИЧЕСКОГО) - σ_y , МПа

$$\sigma_y = \frac{F_y}{A_s};$$

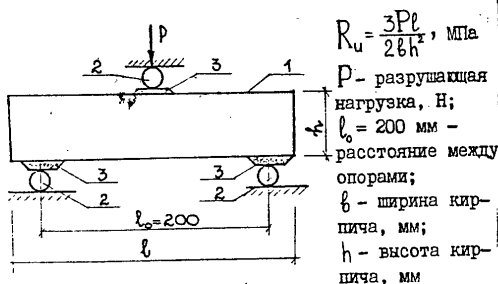
F_y - наименьшая нагрузка, при которой происходит пластические деформации образца, Н;
 A_s - площадь сечения образца, мм²



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОМЕРНОГО УДЛИНЕНИЯ ПОСЛЕ РАЗРЫВА - δ_r , %

$\delta_r = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100$
 $l_0 = 50$ или 100 мм - начальная длина образца, мм.
 l_k - конечная длина образца, не включающая место разрыва, мм.
Расстояние от места разрыва до ближайшей метки начальной длины: для арматуры $d \leq 10 \text{ мм}$ - 30-50 мм, при $d > 10 \text{ мм}$ - $(3 \div 5)d$

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА ПРИ ИЗГИБЕ R_u (ГОСТ 530-80)

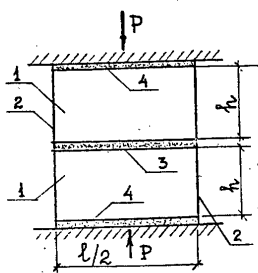


$$R_u = \frac{3Pl}{2bh^2}, \text{ МПа}$$

P - разрушающая нагрузка, Н;
 $l_0 = 200$ мм - расстояние между опорами;
 b - ширина кирпича, мм;
 h - высота кирпича, мм

1 - испытываемый кирпич; 2 - опоры с радиусом закругления 10-15 мм; 3 - полоски шириной 20-30 мм из цементного теста

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА ПРИ СЖАТИИ R (ГОСТ 530-80)

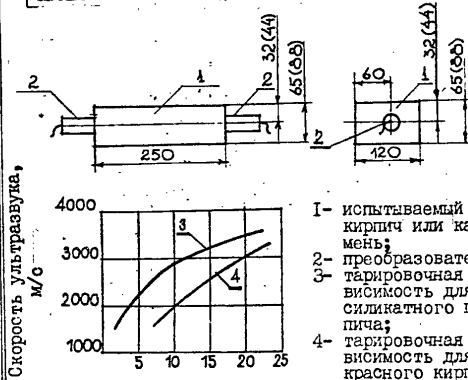


$$R = \frac{P}{A}, \text{ МПа}$$

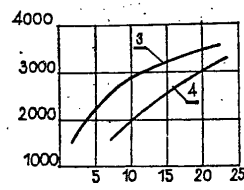
P - разрушающая нагрузка, Н;
 A - площадь сечения образца, мм².

1 - две половинки кирпича, полученные из целого путем его распиловки дисковой пилой; 2 - поверхность распиловки (в противоположные стороны при склеивании); 3 - слой цементного теста для склеивания половинок кирпича толщиной слоя не более 5 мм; 4 - подливка из цементного теста толщиной не более 3 мм

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА И КАМНЯ ПРИ СЖАТИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ (ГОСТ 24332-80) ПРИБОРАМИ УФ-90Щ, УК-10П, УК-16П И ДР.



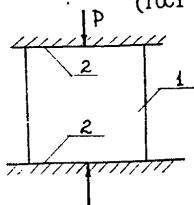
Скорость ультразвука, м/с



Прочность кирпича при сжатии, МПа

1 - испытываемый кирпич или камень;
 2 - преобразователи; тарировочная зависимость для силикатного кирпича;
 4 - тарировочная зависимость для красного кирпича

ПРОЧНОСТЬ КАМНЯ БУТОВОГО ПРИ СЖАТИИ R (ГОСТ 8269-76)

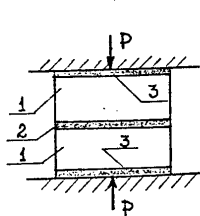


$$R = \frac{P}{A}, \text{ МПа}$$

P - разрушающая нагрузка, Н
 A - площадь поперечного сечения образца, мм²

1 - испытываемый образец (кубы с ребром 40-50 мм, цилиндры диаметром и высотой 40-50 мм); 2 - поверхности, обработанные на шлифовальном круге

ПРОЧНОСТЬ РАСТВОРА ПРИ СЖАТИИ (R)

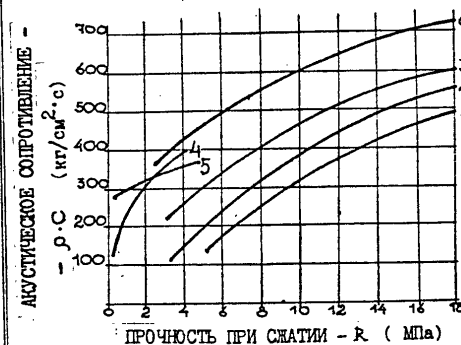


$$R = K \frac{P}{A}, \text{ МПа}$$

P - разрушающая нагрузка, Н;
 A - площадь поперечного сечения, мм²;
 K - коэффициент, учитывающий размеры образца:
 $K = 0,8$ при размере грани куба 40 мм
 $K = 0,65$ при размере грани куба 20 мм

1 - квадратные пластины раствора, выпиленные из плиток, отобранных в горизонтальных швах кладки; 2 - склеивающий слой гипса; 3 - выравнивающий слой гипсового теста

ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧА И РАСТВОРА ПРИ СЖАТИИ ПО АКУСТИЧЕСКОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ



1 - силикатный кирпич; 2 - кирпич полусухого прессования; 3 - кирпич пластического формования; 4 - известковый раствор; 5 - цементно-известковый раствор; 6 - цементный раствор

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУНТОВ

Гранулометрическим (азимом) составом называется содержание по массе крупных частиц (фракции) грунта различной крупности по отношению к общей массе воздушно-сухого грунта.

Данные о гранулометрическом составе необходимы для установления назначения (типа) грунта, определения расчетного сопротивления грунта основания R_0 (таблицных значений), приближенного вычисления водонепроницаемости несвязных рыхлых грунтов и др. При исследовании грунтов для строительства наиболее распространенные получили следующие методы гранулометрического анализа грунта: ситовый, ареометрический, пипеточный и отфилирования (по А.Н.Собанкину).

Крупнообломочные и песчаные грунты в зависимости от гранулометрического состава подразделяются на типы согласно табл.1 [153]. Для установления наименования грунта по табл.1 последовательно суммируется процентное содержание частиц, полученное при гранулометрическом анализе: сначала крупнее 200мм, затем крупнее 10мм, далее крупнее 2мм и т.д. Наименование грунта принимается по первому удовлетворяющему показателю в порядке расположения наименований в таблице.

Частицы грунта в зависимости от их размеров подразделяются на валунные, галечниковые, гравийные, песчаные, пылеватые и глинистые (табл.2). Эти данные необходимы для выбора методики проведения анализа, оценки кучности грунта и некоторых других целей.

Таблица 1

НАИМЕНОВАНИЯ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ И ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

Г р у н т	Размер частиц, мм	Масса частиц, % от массы воздушно-сухого грунта
Крупнообломочный:		
- валунный (при преобладании неокатанных частиц - глыбовый)	> 200	> 50
- галечниковый (при преобладании неокатанных частиц - щебенчатый)	> 10	> 50
- гравийный (при преобладании неокатанных частиц - дресвяный)	> 2	> 50
Песок:		
- гравелистый	>> 2	>> 25
- крупный	>> 0,25	>> 50
- средней крупности	>> 0,25	>> 50
- мелкий	>> 0,1	>> 75
- пылеватый	>> 0,1	>> 75

Таблица 2

КЛАССИФИКАЦИЯ ЧАСТИЦ ГРУНТА

Наименование частиц	Размер частиц, мм
- Валунные (глыбовые)	200
- Галечниковые (щебенчатые)	200-10
- Гравийные (дресвяные)	10-2
- Песчаные	2-0,05
- Пылеватые	0,05-0,005
- Глинистые	< 0,005

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОТНОСТИ ГРУНТОВ

Для грунтов различают: плотность частиц грунта ρ_s , плотность грунта ρ и плотность сухого (скелета) грунта ρ_d .

Плотность частиц грунта ρ_s - отношение массы твердых частиц грунта (исключая массу воды в порах) к их объему, г/см³ или т/м³. Эта характеристика устанавливается экспериментально и используется для определения пористости и коэффициента пористости грунта, степени влажности, удельного веса грунта с учетом взвешивающего действия воды. Значения плотности частиц песчаных и пылеватых-глинистых грунтов приведены в табл.3.

Таблица 3

ПЛОТНОСТЬ ЧАСТИЦ ρ_s ПЕСЧАНЫХ И ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Г р у н т	ρ_s , г/см ³	
	диапазон	средняя
Песок	2,65-2,67	2,66
Супесь	2,68-2,72	2,70
Суглинок	2,69-2,73	2,71
Глина	2,71-2,76	2,74

Плотность грунта ρ - отношение массы образца грунта (включая массу воды в порах) к его объему, г/см³ или т/м³.

Характеристика плотности устанавливается экспериментально путем отбора проб грунта ненарушенного (естественного) сложения и последующего анализа в лабораторных условиях. В полевых условиях плотность грунта может определяться зондированием, радиоизотопным и другими методами [114].

Характеристика плотности используется при вычислении расчетного сопротивления грунта основания, напряжения в основании от собственного веса грунта, давления грунта на подпорную стенку, а также при расчете устойчивости откосов и некоторых физических характеристик (плотность сухого грунта, пористость и др.).

Плотность сухого (скелета) грунта ρ_d - отношение массы сухого грунта (исключая массу воды в порах) к занимаемому этим грунтом объему (включая имеющиеся в этом грунте поры), г/см³ или т/м³. Плотность сухого грунта устанавливается расчетом:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + 0,01W} \quad (I)$$

где W - природная (естественная) весовая влажность грунта, %.

Плотность сухого (скелета) грунта используется для определения пористости и коэффициента пористости грунта, степени влажности и других физических характеристик, а также для сравнительной оценки плотности сложения основания.

ПРИРОДНАЯ (ЕСТЕСТВЕННАЯ) ВЛАЖНОСТЬ ГРУНТОВ

Природная (естественная) влажность грунта - это содержание в нем того или иного количества свободной и поверхностно связанной воды, выраженное в процентах. При этом различают весовую и объемную влажность [И15,240].

Полная (естественная) весовая влажность грунта W - отношение массы содержащейся в нем воды к массе абсолютно сухого грунта, выраженное в процентах. Эта влажность устанавливается экспериментально и используется для вычисления плотности грунта, пористости, консистенции, степени влажности и др.

Полная (естественная) объемная влажность грунта $W_{об}$ - отношение объема содержащейся в нем воды к объему грунта, выраженное в процентах. Объемная влажность $W_{об}$, как и весовая W , определяется экспериментально. Но для расчетов объемную влажность $W_{об}$ обычно не используют, а делают переход к весовой влажности W , используя формулу

$$W = \frac{W_{об} \cdot \rho_w}{\rho_d} \quad (1)$$

где ρ_w, ρ_d - соответственно плотность воды и плотность сухого (скелета) грунта, г/см³ или т/м³.

Для грунтов также устанавливают степень влажности грунта (или коэффициент водонасыщения).

Степень влажности грунта S_z - отношение естественной (природной) влажности грунта W к влажности, соответствующей полному заполнению пор водой (без пузырьков воздуха), т.е. к полной влагоемкости W_{sat} :

$$S_z = \frac{W}{W_{sat}} = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} \quad (2)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта; e - коэффициент пористости грунта; ρ_w - то же, что и в формуле (1); W - природная влажность грунта, выраженная в долях единицы.

Степень влажности грунта S_z показывает, какая часть объема пор заполнена водой. Эта характеристика для абсолютно сухого грунта равна нулю. Для грунта, залегающего ниже уровня подземных вод, т.е. водонасыщенного, степень влажности колеблется от 0,6 до 1,0. Степень влажности грунта используется при выборе значений расчетного сопротивления грунта основания R_0 (табличных значений). По степени влажности классифицируются преимущественно крупнообломочные, песчаные и лесовые грунты (табл.1).

Таблица 1

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ, ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО СТЕПЕНИ ВЛАЖНОСТИ

Грунт	Степень влажности
Моловлагный	$0 < S_z < 0,5$
Влажный	$0,5 < S_z < 0,8$
Насыщенный водой	$0,8 < S_z < 1,0$

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИЧНОСТИ ПЫЛЕВАТОГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

К характеристикам пластичности пылеватоглинистых грунтов относятся: влажность на границе текучести W_L и раскатывания W_P , число пластичности J_p и показатель текучести J_L .

Влажность на границе текучести W_L - это влажность, выраженная в процентах, при которой грунт из пластического состояния переходит в текучее.

Влажность на границе раскатывания (пластичности) W_P - это влажность, выраженная в процентах, при которой грунт из пластического состояния переходит в твердое [И15,153].

Характеристики W_L и W_P устанавливаются экспериментально и используются для определения числа пластичности грунта J_p .

Число пластичности J_p - это показатель, выраженный в процентах, который используется для установления наименования пылеватоглинистых грунтов. Число пластичности устанавливается расчетом как разность между влажностями на границе текучести W_L и раскатывания W_P :

$$J_p = W_L - W_P \quad (3)$$

Пылеватоглинистые грунты в зависимости от числа пластичности подразделяются согласно табл.2.

Таблица 2

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПЫЛЕВАТОГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПО ЧИСЛУ ПЛАСТИЧНОСТИ

Грунт	Число пластичности, %
Супесь	$1 < J_p \leq 7$
Суглинок	$7 < J_p \leq 17$
Глина	$J_p > 17$

Таблица 3

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПЫЛЕВАТОГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ТЕКУЧЕСТИ

Грунт	Показатель текучести
Супесь:	
твердая	$J_L < 0$
пластичная	$0 < J_L \leq 1$
текучая	$J_L > 1$
Суглинок и глина:	
твердые	$J_L < 0$
полутвердые	$0 \leq J_L \leq 0,25$
тугопластичные	$0,25 < J_L \leq 0,5$
мягкопластичные	$0,5 < J_L \leq 0,75$
текуче-пластичные	$0,75 < J_L \leq 1,0$
текучие	$J_L > 1,0$

Показатель текучести J_L - это показатель, выраженный в долях единицы, который используется для оценки состояния (консистенции) пылеватоглинистых грунтов. Этот показатель определяется расчетом из формулы:

$$J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{W - W_P}{J_p} \quad (4)$$

В зависимости от показателя текучести пылеватоглинистые грунты могут иметь состояние (консистенцию) согласно табл.3.

Характеристики (показатели) W_L, W_P и J_p являются косвенными показателями гранулометрического и минералогического состава пылеватоглинистых грунтов. Высокие значения этих показателей характерны для грунтов с большим содержанием глинистых частиц. Характеристики J_p и J_L используются также для выбора табличных значений расчетного сопротивления грунта основания R_0 [205].

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ

ВЫЧИСЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Пористость грунта n - это отношение объема пор в образце грунта к его объему, %. Пористость обычно устанавливается расчетом:

$$n = \left(\frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где ρ_s , ρ_d - соответственно плотность частиц и плотность сухого (скелета) грунта, г/см³ или т/м³.

Коэффициент пористости e - это отношение объема пор в образце грунта к объему твердых частиц, доли единицы. Коэффициент пористости, как и пористость грунта, обычно устанавливается расчетом:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1; \quad (2)$$

Таблица I

ПЕРЕВОД ПОРИСТОСТИ n (%) В КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ e (д.ед)

n	e	n	e	n	e	n	e
25	0,33	33	0,49	41	0,70	49	0,86
26	0,35	34	0,52	42	0,72	50	0,88
27	0,37	35	0,54	43	0,75	51	0,90
28	0,39	36	0,56	44	0,78	52	0,92
29	0,41	37	0,59	45	0,82	53	0,94
30	0,43	38	0,61	46	0,85	54	0,96
31	0,45	39	0,64	47	0,88	55	0,98
32	0,47	40	0,67	48	0,92	56	1,00

Таблица 2

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО ПЛОТНОСТИ СЛОЖЕНИЯ

Песок	Плотность сложения		
	плотные	средней плотности	рыхлые
Гравелистый, крупный и средней крупности	$e < 0,55$	$0,55 \leq e < 0,70$	$e > 0,70$
Мелкий	$e < 0,60$	$0,60 \leq e < 0,75$	$e > 0,75$
Пылеватый	$e < 0,60$	$0,60 \leq e < 0,80$	$e > 0,80$

Пористость n и коэффициент пористости e связаны между собой следующими соотношениями (табл. I):

$$n = \frac{e}{1+e} \cdot 100 \quad (3)$$

$$e = \frac{n}{100-n} \quad (4)$$

Характеристики n и e используются для определения расчетного сопротивления грунта основания R_0 (табличных значений), вычисления характеристик сжимаемости, построения компрессионных кривых, а также для оценки плотности сложения основания [153, 240]. В зависимости от величины коэффициента пористости e чистые (не слоистые) песчаные грунты подразделяются на плотные, средней плотности и рыхлые (табл. 2).

Для оценки плотности сложения песчаных грунтов любого минералогического состава определяют индекс плотности

(относительную плотность сложения) J_D .

Индекс плотности J_D - это показатель, выраженный в долях единицы, который устанавливается расчетом с целью оценки плотности сложения песчаного грунта любого минералогического состава

$$J_D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}, \quad (5)$$

Таблица 3

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ СЫПУЧКИ ГРУНТОВ ПО ПЛОТНОСТИ СЛОЖЕНИЯ

Грунт	Плотность сложения		
	плотный	средней плотности	рыхлый
Песок любого минералогического состава	$0,67 < J_D \leq 1$	$0,33 < J_D \leq 0,67$	$0 \leq J_D < 0,33$

где e_{\max} , e_{\min} - соответственно коэффициенты пористости песка и наиболее рыхлого плотного состояния.

В зависимости от показателя J_D расчет по минералогическому составу сыпучих грунтов согласно табл. 3.

Для величин обозначают единицы веса грунта к занимаемому ими объему (Н/м³, кН/м³), следует при расчете оснований использовать термины: удельный вес частиц ρ_s , удельный вес грунта ρ и удельный вес сухого (скелета) грунта ρ_d . Удельный вес ρ определяется умножением соответствующей минералогической плотности (ρ_s, ρ, ρ_d) на ускорение свободного падения $g = 10$ м/сек² [153]:

$$\rho_s = \rho_s \cdot g \quad (6) \quad \rho = \rho \cdot g \quad (7) \quad \rho_d = \rho_d \cdot g \quad (8)$$

Для грунтов, находящихся ниже уровня подземных вод (степень влажности $S_w = 1$), в грунте действует гидростатическое давление, которое необходимо учитывать при расчетах путем определения удельного веса грунта с учетом вытесняющего действия воды γ_{se} [153].

Удельный вес γ_{se} с учетом вытесняющего действия воды γ_{se} - это характеристический, устанавливаемый расчетом в соответствии с законом Архимеда (кН/м³):

$$\gamma_{se} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} \quad \text{или} \quad \gamma_{se} = (\gamma_s - \gamma_w) \cdot (1-n) \quad (9)$$

где γ_s - удельный вес частиц грунта, принимаемый обычно равным: для песчаного грунта 26 кН/м³, для пылеватого-глинистого грунта 27 кН/м³;

γ_w - удельный вес воды, принимаемый равным 10 кН/м³;

e, n - соответственно коэффициент пористости и пористость грунта.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО (ЗЕРНОВОГО) СОСТАВА ГРУНТОВ

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРУНТОВ СИТОВЫМ МЕТОДОМ (ГОСТ 12536-79)

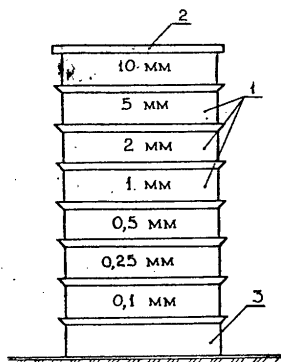


Рис. 1. Комплект сит для гранулометрического анализа
1 - сита с различными размерами отверстий; 2 - крышка; 3 - поддон

Ситовый метод гранулометрического анализа грунтов является основным в практике инженерно-геологических исследований. Он используется для определения гранулометрического (зернового) состава крупнообломочных и песчаных грунтов. Анализ производится при помощи стандартного комплекта сит (рис. 1).

Сущность метода заключается в рассеве пробы грунта при помощи стандартного комплекта из семи сит с отверстиями диаметром 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм [56]. Последние два сита применяются обычно при ситовом анализе с промывочной водой, которому подвергают глинистые пески [115, 241].

По результатам рассева пробы грунта содержание каждого сита и поддона взвешивают и вычисляют процентное содержание частиц грунта различной крупности. Эти данные используются обычно для установления наименования исследуемого грунта.

Если при оценке гранулометрического состава ограничиваются выделением частиц грунта с размерами более 0,1 мм, то ситовый метод применяется как самостоятельный. Если же при оценке гранулометрического состава грунта выделяются частицы с размерами менее 0,1 мм, то является комбинированным с выделением пылевой и глинистой фракций. Для этого в комплексе с ситовым методом используются методы отмучивания, ареометрический, пипеточный и др.

Достоинство ситового метода заключается в его простоте, особенно если рассев пробы грунта осуществляется с помощью механического встряхивания. Для устранения загрязнения мелких сит применяют ультразвук и сжатый воздух.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРУНТОВ АРЕОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (ГОСТ 12536-79)

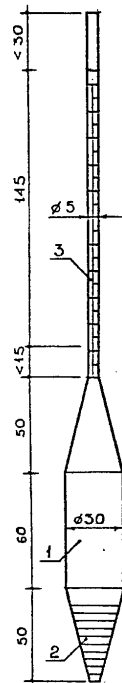


Рис. 2. Схема ареометра

1 - нижняя часть (луновка); 2 - стеклянная дробь; 3 - измерительная шкала

Ареометрический метод гранулометрического анализа основан на измерении плотности суспензии ареометром в процессе ее отстаивания. Этот методом определяют содержание легких частиц диаметром менее 0,25 мм. Фракции с содержанием частиц крупнее 0,25 мм определяют предварительно ситовым методом [56, 115].

При проведении анализа используется зависимость, установленную Дж. Стоном, между размером частиц и скоростью их падения в воде [241]. На основе этой зависимости составлены специальные номограммы и таблицы для определения диаметра частиц исследуемого грунта.

Анализ выполняется с помощью ареометра (рис. 2), устройство которого основано на законе Архимеда. Он состоит из луновки, заполненной дробью, и стеклянной измерительной шкалы. Ареометр погружается в суспензию и по его шкале через установленные промежутки времени делают отсчеты. Установлено, что чем больше концентрация суспензии, тем больше ее плотность и тем больше глубина, на которую будет погружаться в суспензию ареометр.

Плотность суспензии измеряют через определенные промежутки времени и по результатам этих определений непосредственно по формуле Стона, номограмме или таблице устанавливают диаметр фракций. Затем, с помощью простейших построений и расчетов устанавливают процентное содержание в исследуемом грунте частиц различной крупности, т.е. гранулометрический состав грунта.

При подготовке проб грунта и контейнами для устранения влияния коагуляции проводят специальную химическую обработку суспензии (стабилизацию), исключая слипание частиц.

*) Под суспензией понимается специально приготовленный раствор, состоящий из воды и взвешенных в ней элементарных частиц грунта (дисперсная фаза)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО (ЗЕРНОВОГО) СОСТАВА ГРУНТОВ

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРУНТОВ МЕТОДОМ ОТМУЧИВАНИЯ (по А.Н.Сабанину)

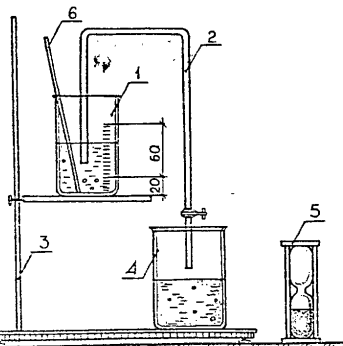


Рис.1. Схема прибора А.Н.Сабанина для гранулометрического анализа

1 - градуированный стеклянный стакан с суспензией (диаметром 66мм и высотой 100мм); 2 - стеклянный цилиндр с задником; 3 - штатив с регулируемым столиком; 4 - банка для слива суспензии; 5 - песочные часы; 6 - стеклянная палочка с резиновым наконечником

Таблица I

Зависимость между скоростью падения в воде частиц грунта и их размерами

Диаметр частиц, мм	Скорость падения частиц в воде по А.Н.Сабанину, мм/с
0,05	0,2 (Исм за 5 сек)
0,01	0,02 (Исм за 50 сек)
0,005	0,0046 (Исм за 36мин)
0,001	0,00012 (Исм за 2 часа 24мин)

Метод отмучивания А.Н.Сабанина заключается в разделении грунта на фракции (группы зерен, близких по крупности) по скорости падения частиц в спокойной воде. Он применяется как самостоятельный метод гранулометрического анализа для мелких тонкозернистых песков и супесей [116].

При этом можно выделить фракции (мм): более 0,25; 0,25-0,05; 0,05-0,01 и менее 0,01 мм.

По исследованиям А.Н.Сабанина установлена зависимость между скоростью падения частиц и их диаметром (табл. I).

Непосредственное разделение грунта на фракции в приборе А.Н.Сабанина (рис.1) сводится к приготовлению суспензии (смеси воды с взвешенным в ней грунтом), взмучиванию, отстаиванию и сливанию через определенное время, прошедшее от конца взмучивания, слоя суспензии заданной высоты. Произведя многократное взмучивание и сливание, можно, зная соотношение между диаметром частиц и скоростью их падения в воде (табл. I), выделить фракции частиц определенных размеров и определить их количественное содержание в анализируемой пробе грунта (т.е. гранулометрический состав).

При значительном содержании в исследуемом грунте частиц крупнее 0,25мм и мельче 0,01мм метод отмучивания может применяться в комбинации с ситовым и пипеточным методами

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПИПЕТОЧНЫМ МЕТОДОМ (ГОСТ 12536-79)

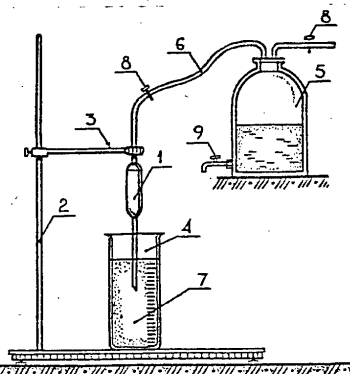


Рис.2. Схема гранулометрического анализа пипеткой

1 - пипетка; 2 - штатив; 3 - держатель; 4 - градуированный стеклянный стакан; 5 - асширатор; 6 - резиновая трубка; 7 - градуированный стакан; 8 - зажим; 9 - кран

Пипеточный метод определения гранулометрического состава заключается в разделении грунта на фракции (группы зерен, близких по крупности) по скорости падения частиц в спокойной воде. Этот метод обычно применяется или в сочетании с методом отмучивания (А.Н.Сабанина) для анализа супесчаных грунтов, или в качестве самостоятельного метода гранулометрического анализа для глинистых грунтов.

При комбинированном анализе пипеткой разделяются частицы: менее 0,01мм, выделенные при анализе отмучиванием. В этом случае выделяются фракции: 0,01-0,005мм; 0,005-0,001мм; менее 0,001мм. Применяя пипеточный анализ в качестве самостоятельного метода, выделяют фракции: 0,05-0,01мм; 0,01-0,005мм; 0,005-0,001мм и меньше 0,001мм [115,241].

Основными частями прибора являются пипетка и градуированный стеклянный стакан, заполняемый грунтовой суспензией (рис.2). После взмучивания суспензию оставляют на определенное время в покое. Затем пипеткой (ёмкостью 25см³) с различной глубиной отбирают пробы суспензии. Эти пробы содержат только те частицы, которые не успели осесть за указанное время отстаивания. Определив массу отобранных частиц (устанавливаемой с помощью таблиц или по другой методике по длительности отстаивания суспензии и глубине отбора проб) получают данные о гранулометрическом составе исследуемого грунта.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЧАСТИЦ ГРУНТА ПИКНОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (ГОСТ 5180-84)

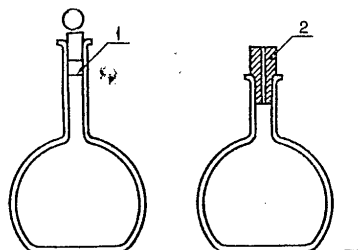


Рис.1. Пикнометры различного объема
1 - кольцевая метка; 2 - капилляр

Данный метод определения плотности частиц грунта ρ_s распространяется на все типы песчаных и пылевато-глинистых грунтов, кроме засоленных и набухающих. Плотность частиц грунта ρ_s устанавливается экспериментально как отношение массы частиц сухого грунта к их объему [57, 115].

Для определения плотности ρ_s отбирается растертая и просеянная через сито проба воздушно-сухого грунта массой 10-30г. Масса этой пробы грунта находится взвешиванием, а её объем - с помощью пикнометра. Пикнометр - это тонкостенная мерная колба из термостойкого стекла строго определенного объема (рис.1).

Методика определения объема частиц грунта заключается в определении объема вытесненной из пикнометра жидкости при помещении в него исследуемой пробы. В зависимости от минерального состава исследуемого грунта для определения объема частиц пробы, помещаемой в пикнометр, используется дистиллированная вода или нейтральная жидкость (например, керосин, толуол и др.). Нейтральная жидкость применяется для грунтов, содержащих растворенные соли, органические вещества и глинистые минералы. После удаления адсорбированного грунтом воздуха кипячением или вакуумированием вычисляют плотность ρ_s :

$$\rho_s = \frac{\text{масса сухих частиц грунта}}{\text{объем сухих частиц грунта}} = \frac{m_0}{m_0 + m_2 - m_1} \cdot \rho_w, \quad (1)$$

где m_0 - масса сухого грунта, г; m_1 - масса пикнометра с водой и грунтом после кипячения при температуре испытания, г; m_2 - масса пикнометра с водой при той же температуре, г; ρ_w - плотность воды (или нейтральной жидкости) при той же температуре, г/см³.

Определение характеристик плотности ρ_s должно выполняться не менее, чем для двух параллельных проб, отобранных из исследуемого образца грунта. При этом плотность ρ_s вычисляют как среднее арифметическое из результатов параллельных определений. Разница между параллельными определениями ρ_s не должна превышать 0,02 г/см³. Если разница превышает допустимую, то количество определений плотности ρ_s необходимо увеличить.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА МЕТОДОМ РЕЖУЩЕГО КОЛЬЦА (ГОСТ 5180-84)

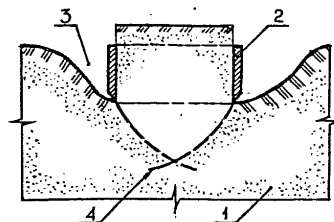


Рис.2. Схема определения плотности грунта режущим кольцом

1 - монолит грунта ненарушенной структуры; 2 - металлическое режущее кольцо, погружаемое в грунт; 3 - область удаляемого грунта; 4 - направление подрезки грунта

Данный метод определения плотности ρ распространяется на все типы грунтов, легко поддающихся вырезке (резанью ножом, шпателем). Плотность грунта ρ устанавливается экспериментально как отношение массы образца грунта к его объему [57].

Определение плотности ρ производится с помощью режущего металлического кольца с тонкими стенками (диаметр - 50-80мм) и заостренным режущим краем. Кольцо предварительно взвешивают (m_0), нумеруют, измеряют его размеры (внутренний диаметр и высоту). По результатам измерений вычисляют объем кольца V с точностью до 0,1 см³.

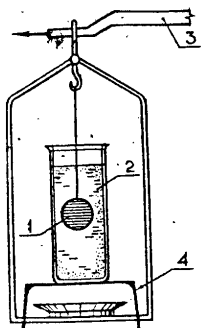
У исследуемого образца грунта зачищают верхнюю поверхность, срезая излишки грунта ножом. На эту поверхность устанавливают кольцо (режущим краем) и слегка вдавливают его в грунт, который сразу срезают ножом. Вдавливание (рис.2) производят до тех пор, пока кольцо не будет полностью заполнено грунтом и обсохшим столбик не окажется выше кольца на 1-2мм. Затем грунт подрезают на 8-10мм ниже режущего края кольца и отделяют его. После срезы ножом грунта уровень с краями кольца его торцы закрывают пластинками, взвешивают и вычисляют плотность ρ :

$$\rho = \frac{\text{масса грунта}}{\text{объем грунта}} = \frac{m_1 - m_2 - m_0}{V}, \quad (2)$$

где m_1 - масса грунта с кольцом и пластинками, г; m_0 - масса кольца, г; m_2 - масса пластинок, г; V - внутренний объем кольца, см³;

Характеристику плотности ρ следует определять не менее, чем для двух параллельных проб, отобранных из исследуемого образца грунта. При этом плотность вычисляют как среднее арифметическое из результатов параллельных определений. Разница между параллельными определениями ρ не должна превышать 0,04 г/см³ для песчаных грунтов и 0,03 г/см³ для пылевато-глинистых грунтов. Если указанная разница превышает допустимую, то количество определений плотности ρ следует увеличить.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА МЕТОДОМ ВЗВЕШИВАНИЯ В ВОДЕ (ГОСТ 5180-84)



Данный метод определения плотности ρ распространяется на пылеватоглинистые немерзлые грунты, склонные к крошению, а также на грунты, трудно поддающиеся вырезке (резаным ножом, шпателем).

Для определения плотности ρ из монолита вырезают образец по возможности правильной овальной формы, объемом не менее 50 см³. Образец грунта обвязывают тонкой прочной ниткой со свободным концом (для подвешивания) и взвешивают. Затем образец покрывают тонкой парафиновой оболочкой для защиты его от размывания. С этой целью перед взвешиванием в воде образец грунта на 2-3 секунды опускают в расплавленный парафин. При этом парафиновая оболочка (толщина примерно 1 мм) должна быть без пузырьков воздуха и раковин. Охлажденный парафинированный образец взвешивают, а затем взвешивание производят в сосуде с водой (рис.1). По результатам взвешивания плотность грунта вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m \cdot \rho_p \cdot \rho_w}{\rho_p \cdot (m_1 - m_2) - \rho_w (m_1 - m)}, \quad (1)$$

- где m - масса образца грунта до парафинирования, г;
 m_1 - масса образца грунта в парафиновой оболочке, г;
 m_2 - результат взвешивания образца в воде (разность масс парафинированного образца и вытесненной им воды), г;
 ρ_p - плотность парафина, принимаемая равной 0,9 г/см³;
 ρ_w - плотность воды при температуре испытаний, г/см³.

Характеристику плотности следует определять не менее чем для двух параллельных проб, отбираемых из последующего грунта. Значение плотности вычисляют как среднее арифметическое из результатов параллельных определений. Разница между параллельными определениями ρ не должна превышать 0,03 г/см³ для пылеватоглинистых грунтов и 0,04 г/см³ - для песчаных. Если указанная разница превышает допустимую, то количество определений плотности следует увеличить.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА РАДИОИЗОТОПНЫМ МЕТОДОМ (ГОСТ 23061-78)

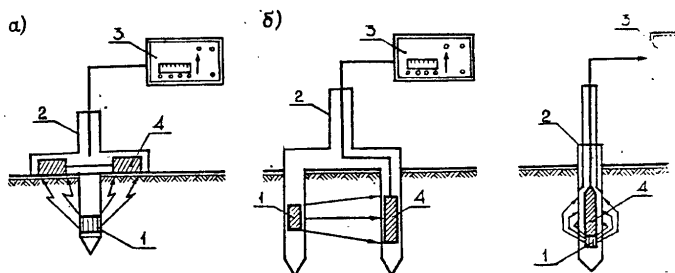


Рис.2. Схемы измерения плотности по методу ослабленного первичного гамма-излучения

а - однородная схема; б - двойная (бихромованная) схема; 1 - источник излучения; 2 - преобразователь; 3 - измерительный прибор; 4 - детектор

Рис.3. Схема измерения плотности по методу рассеянного первичного гамма-излучения

1 - источник излучения; 2 - преобразователь; 3 - измерительный прибор; 4 - детектор

Метод радиоизотопного определения плотности грунта ρ применяется при исследованиях в полевых условиях для крупнообломочных, песчаных и пылеватоглинистых грунтов. Этот метод не распространяется на скальные и крупнообломочные валунные грунты [59,114].

Для определения плотности грунта ρ используются радиоизотопные плотнометры. Сущность метода радиоизотопного определения плотности грунта ρ заключается в измерении плотности потока гамма-излучения в результате взаимодействия его с грунтом. При этом различают два способа измерения и регистрации плотности потока:

- ослабленного первичного гамма-излучения (рис.2);
- рассеянного первичного гамма-излучения (рис.3).

Определение плотности грунта ρ на глубине до 0,5 м следует проводить радиоизотопными плотнометрами по способу ослабленного первичного гамма-излучения, а на глубине более 0,5 м - как правило, по способу рассеянного первичного гамма-излучения. В качестве радиоизотопных источников излучения используются цезий-137 или кобальт-60.

Плотность грунта ρ при радиоизотопном методе устанавливается по градуированному графику. Такие графики строятся предварительно на основе аттестационных образцов грунта, образцовых мер плотности или на основе сопоставления показаний радиоизотопных плотнометров и результатов определений плотности по ГОСТ 5180-84 [57]. Диапазон измерения плотности приборами от 0,8-4,0 г/см³, абсолютная погрешность - 0,04-0,12 г/см³.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОДНОЙ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА МЕТОДОМ ВЫСУШИВАНИЯ (ГОСТ 5180-84)

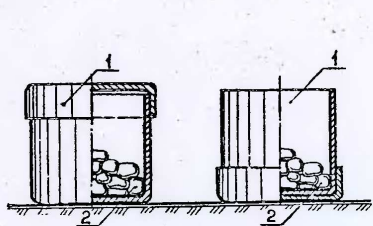


Рис.1. Подготовка грунта к опыту
1 - алюминиевый бокс с крышкой;
2 - исследуемый грунт

Метод позволяет определять весовую влажность грунта W по образцам, доставленным в лабораторию. Он применим для всех грунтов, на всех стадиях израсканий, за исключением случаев, когда грунты содержат значительное количество органических веществ (более 10%), гипса и других кристаллогидратов.

Для определения природной влажности грунта весовым способом в бокс (сушильный стаканчик) помещают навеску грунта из мисочита массой не менее 10г и производят высушивание в термостате при температуре 105°C до достижения им постоянной массы. Перед помещением в термостат с бокса снимают крышку (рис.1). В процессе высушивания производят несколько промежуточных взвешиваний бокса с грунтом (ориентировочно через каждые 1.5-2 часа непрерывной сушки). Перед каждым взвешиванием бокс охлаждают в эксикаторе, на дне которого находится хлористый кальций ($CaCl_2$), поглощающий пары воды (рис.2).

Высушивание продолжается до тех пор, пока результаты взвешиваний не будут одинаковыми или разница между ними будет меньше 0,01г [57]. Влажность грунта вычисляют с точностью 0,1% по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где m - масса пустого бокса с крышкой; m_1 - масса влажного грунта с боксом и крышкой, г; m_0 - масса высушенного грунта с боксом и крышкой, г.

Влажность грунта вычисляется как среднее арифметическое из результатов параллельных определений. Разница между параллельными определениями не должна превышать допустимых значений, указанных в ГОСТ 5180-84. Например, при влажности грунта в пределах 10-50% допустимая разница результатов параллельных определений не должна превышать 2%.

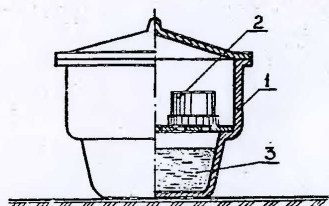


Рис.2. Охлаждение грунта в эксикаторе перед взвешиванием
1 - эксикатор; 2 - бокс с грунтом;
3 - раствор хлористого кальция

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОДНОЙ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА НЕЙТРОННЫМ МЕТОДОМ (ГОСТ 24161-80)

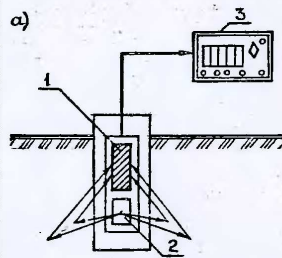
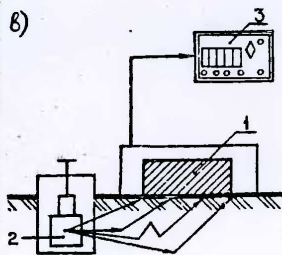
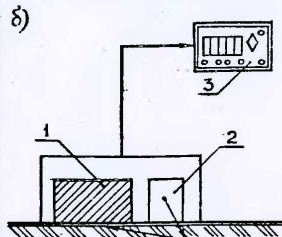


Рис.3. Схемы измерения объемной влажности грунта нейтронными влагомерами

а, б - соответственно глубинная, поверхностная и комбинированная схемы;
1 - измерительный преобразователь; 2 - источник излучения нейтронов; 3 - измерительный прибор



Нейтронный метод измерения влажности применяется при исследованиях в полевых условиях для всех видов дисперсных грунтов (крупнообломочных, песчаных, пылеватых-глинистых).

В основу нейтронного метода измерения влажности положена зависимость между содержанием грунта и регистрируемой интенсивностью потока нейтронов, замедленных в процессе рассеяния на ядрах атомов водорода [68, 114]. При помощи этого метода измеряют относительную объемную влажность грунта $W_{об}$ в определенном объеме и находят ее между известным объемом и измерительным преобразователем. По результатам измерений объемную влажность W определяют по формуле:

$$W = \frac{W_{об} \cdot \rho_w}{\rho_d} \quad (2)$$

где ρ_w, ρ_d - соответственно плотность воды и сухого (скелета) грунта, г/см³ или т/м³.

Для измерения объемной влажности грунта применяют нейтронные влагомеры и комбинированные радиоизотопные влагоплотнометры (марки ВПР-1 с диапазоном измерения влажности 0-100%, УР-70 с диапазоном измерения 0-100%, РВШ-1 с диапазоном измерения 1-30% и т.д.). При этом схема измерения объемной влажности грунта может быть глубинной, поверхностной или комбинированной (рис.3).

Объемная влажность грунта $W_{об}$ определяется по градуированному графику. Такие графики строятся предварительно в заводских или лабораторных условиях по результатам тактичных испытаний нейтронных влагомеров. Они показывают зависимость счета нейтронов N , прошедших через грунт, от его объемной влажности $W_{об}$: $N = f(W_{об})$. Абсолютная погрешность измерения объемной влажности грунта в диапазоне 2-50% обычно не превышает 2-3%.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТИЧНОСТИ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ГРАНИЦЕ РАСКАТЫВАНИЯ (ГОСТ 5180-84)

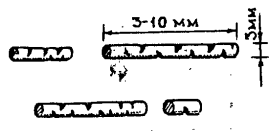


Рис.1. Раскатываемые жгуты пылевато-глинистого грунта при достижении влажности на границе раскатывания

Метод определения влажности на границе раскатывания (нижнего предела пластичности) W_p является косвенным. Он характеризует весовое содержание воды в пылевато-глинистом грунте, отвечающее переходу его из пластического состояния в твердое. Для определения W_p исследуемый пылевато-глинистый грунт доводят до такой влажности, при которой грунтовое тесто, раскатываемое в жгут диаметром 3 мм, начинает крошиться, распадаясь на отдельные кусочки длиной 3-10 мм (рис.1). Жгуты раскатываются на ладони, листе глянцевой бумаги или на стеклянной пластинке. Собранные обломки жгутов грунта собирают в бикс (масса не менее 10г), взвешивают и методом высушивания определяют влажность W_p :

$$W_p = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где m - масса пустого бикса с крышкой, г; m_1 - масса влажного грунта с биксом и крышкой, г; m_0 - масса высушенного грунта с биксом и крышкой, г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ГРАНИЦЕ ТЕКУЧЕСТИ МЕТОДОМ БАЛАНСИРНОГО КОНУСА (ГОСТ 5180-84)

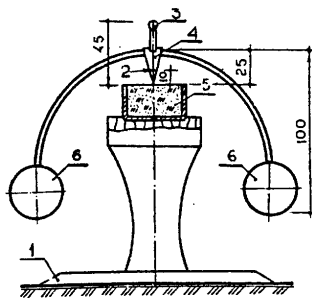


Рис.2. Балансирный конус

1 - подставка; 2 - круговая медка; 3 - ручка; 4 - конус 30°; 5 - грунтовая масса; 6 - балансирные шары

Метод определения влажности на границе текучести (верхнего предела пластичности) W_L является косвенным. Он характеризует весовое содержание воды в пылевато-глинистом грунте, отвечающее переходу его из пластического состояния в текучее.

Для определения W_L исследуемый грунт доводят до такой влажности, при которой стандартный балансирный конус (высота 28 мм, угол при вершине 30°, масса 78г) погружается в него от действия собственного веса на 10 мм за 5 секунд (рис.2). После достижения требуемой консистенции из грунтового теста отбирается проба 7 методом высушивания определяется влажность W_L :

$$W_L = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где m , m_1 , m_0 - обозначения те же, что и в формуле (1)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ГРАНИЦЕ ТЕКУЧЕСТИ МЕТОДОМ АТТЕРБЕРГА

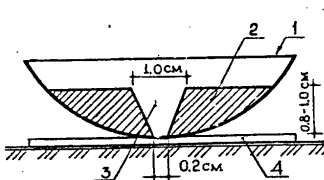


Рис.3. Подготовка грунта к опыту

1 - фарфоровая чашка; 2 - исследуемый пылевато-глинистый грунт; 3 - щель в грунте, прорезанная шпателью; 4 - резиновая подкладка.

Метод определения влажности W_L (верхнего предела пластичности) является косвенным, поскольку он характеризует весовое содержание воды в пылевато-глинистом грунте, отвечающее переходу его в текучее состояние из пластического [115,241]. Для определения W_L исследуемый воздушно-сухой грунт доводят до грунтового теста и помещают в круглодонную фарфоровую чашку диаметром 10-12 см так, чтобы его высота была 0,8-1,0 см (рис.3). Затем грунтовое тесто с помощью шпателя разрезается на две части, чтобы между ними образовалась щель шириной 1 см сверху и 0,2 см внизу. Если после третьего опускания чашки с высотой 6 см на резиновую подкладку (толщина 0,3 см) щель сомкнется на участке 1,5-2,0 см (высота соединения не менее 0,1 см), то влажность грунта соответствует W_L . Численное значение влажности на границе текучести W_L определяют методом высушивания (ГОСТ 5180-84) из формулы (2) [57].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ГРАНИЦЕ ТЕКУЧЕСТИ МЕТОДОМ КАЗАГРАНДЕ

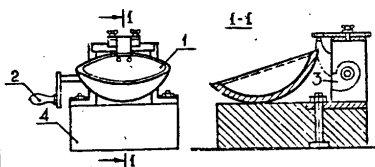


Рис.4. Прибор КазAGRANDE для определения влажности на границе текучести

1 - латунная чашка массой 200г; 2 - ручка; 3 - кулачковый упор; 4 - деревянный брусок

Для определения влажности на границе текучести W_L по КазAGRANDE исследуемый пылевато-глинистый грунт доводят до грунтового теста и помещают в чашку прибора (рис.4). С помощью шпателя в грунте делают борозду перпендикулярно оси вращения кулачкового упора. Поворачивая ручку со скоростью 2 об/с открывают количество ударов, которое необходимо, чтобы обе половины пробы грунта сомкнулись на участке длиной 13 мм. Таким образом определяют несколько раз для проб грунта с различной влажностью. По результатам опытов строят кривую "текучести" в полударбингемской масштабности (рис.5). По этому графику определяют влажность на границе текучести W_L , которой соответствует сумма, равная 25 ударам [241]

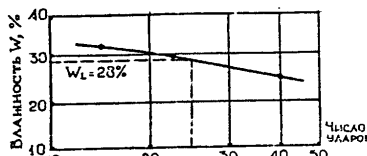


Рис.5. Кривая "текучести" (по КазAGRANDE)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ПЕСЧАНЫХ И ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ СЖАТИИ

К характеристикам деформируемости песчаных и пылева-то-глинистых грунтов относятся: модуль деформации, коэффициент сжимаемости, коэффициент относительной сжимаемости, коэффициент бокового расширения (или коэффициент Пуассона) и др.

Модуль деформации грунта E — это характеристика, выражающая зависимость между приращением давления на грунт и его деформацией, I-II или III-а.

Характеристика E определяется экспериментально в полевых и лабораторных условиях (ГОСТ 23808-79, ГОСТ 20276-85) по результатам сжатия грунтов жесткими круглыми штампами (с плоской подошвой, выто-ченными, с кольцевой пригрузкой), прессиометрами (радиальными и кольцевыми), зондированием (статическим и динамическим), а также в ком-прессионных приборах и приборах трехосного сжатия [82, 114, 144, 155, 239]. Имеются и другие методы определения модуля деформации грунта [84, 91, 114, 148, 240].

Наиболее достоверные значения модуля деформации грунта — получают-ся при испытаниях грунтов жесткими штампами, нагружаемыми статической нагрузкой (ГОСТ 20276-85). Для этого используются штампы площадью 600-3000 см² и более. По результатам штамповых испытаний строятся гра-фики $S=f(P)$ зависимости осадки S от прикладываемого давления P , которые используются для определения модуля деформации грунта E (рис.1). На графике выделяют линейный участок, проводят через него осредненную прямую и вычисляют модуль деформации грунта E по формуле (для штампа с плоской подошвой):

$$E = (1 - \nu^2) \omega D \frac{\Delta P}{\Delta S} \quad (1)$$

где ν — коэффициент бокового расширения (Пуассона), принимаемый по табл. I; ω — безразмерный коэффициент, равный 0,78; D — диаметр штампа; $\Delta P = P_2 - P_1$; $\Delta S = S_2 - S_1$ — приращение осадки штампа (рис.1), соответствующее приращению ΔP .

Характеристики модуля деформации грунта E используются для расчета осадок оснований фундаментов зданий и сооружений. В случае, если отсутствуют экспериментальные данные о модулях деформации грунта E в рамках, указанных в СНиП 2.02.01-83 [205] (для предварительных расчетов оснований зданий и соору-жений II и III классов и др.), допускается устанавливать их значе-ния по физическим характеристикам [142, 153].

* — характеристики лесовых просадочных, набухающих, мерзлых, засолен-ных и других структурно-неустойчивых грунтов не рассматриваются

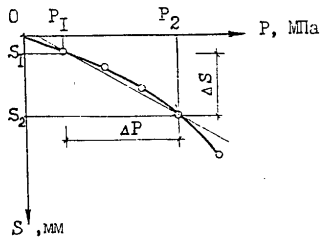


Рис.1. График зависимости осадки штампа S от давления P

Коэффициент сжимаемости грунта m_0 — это отношение изменения коэффициента пористости Δe к разности давлений ΔP , вызывающий это изменение, III-а-I, III-а-I. Характеристика m_0 определяется экспериментально при исп-таниях грунтов в компрессионных приборах. По результатам этих испыта-ний строится график $S=f(P)$, позволяющий установить в исследуемом ин-тервале давлений коэффициент сжимаемости m_0 по формуле (рис.2):

$$m_0 = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} = \frac{\Delta e}{\Delta P} \quad (2)$$

Характеристика m_0 используется для вычисления модуля деформации грун-та E при компрессионных испытаниях. Модуль деформации вычисляют в выб-ранном интервале давлений $\Delta P = P_2 - P_1$ по формуле

$$E = \beta \frac{1 + e_0}{m_0} \quad (3)$$

где e_0 — начальный коэффициент пористости грунта; β — коэффициент, учи-тывающий отсутствие поперечного расширения грунта в компрессионном при-боре, принимаемый по табл. I; m_0 — ко-эффициент сжимаемости грунта.

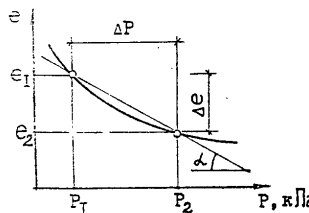


Рис.2. График компрессионной кривой (общий случай)

Коэффициент относительной сжимае-мости грунта m_v — это характеристика деформируемости грунта, определяемая из формулы

$$m_v = \frac{m_0}{1 + e_0} \quad (4)$$

где m_0, e_0 — обозначения те же, что и в формуле (3).

Характеристика m_v , также как m_0 и E , используется в расчетах осадок оснований фундаментов зданий и соору-жений.

Таблица I
Средние значения коэффициента Пуассона ν и коэффициента β

Грунт	ν	$\beta = 1 - \frac{2\nu^2}{1-\nu}$
песок и суглинок	0,30	0,74
суглинок	0,35	0,62
глина	0,42	0,40

Коэффициент бокового расширения (коэффициент Пуассона) ν — это отно-шение поперечной деформации сжимаемо-го образца ϵ_x или ϵ_y (у изотропного ма-териала $\epsilon_x = \epsilon_y$) к его продольной деформации ϵ_z (табл. I)

$$\nu = - \frac{\epsilon_x}{\epsilon_z} = - \frac{\epsilon_y}{\epsilon_z} \quad (5)$$

В механике грунтов коэффициент бокового расширения рассматривается обычно в качестве условной величины, связанной с боковым давлением [152, 240]. Эта характеристика использу-ется при определении осадок оснований фундаментов, давления на огра-ждающие конструкции и др. Приближенное значение коэффициента бокового расширения ν (Пуассона) для глинистых грунтов от полутвердой до те-кучепластичной консистенции может быть установлено по формуле [239]:

$$\nu \approx 0,05 + 0,45 J_L \quad (6)$$

где J_L — показатель текучести грунта

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЧНОСТИ ПЕСЧАНЫХ И ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

К характеристикам прочности песчаных и пылева-то-глинистых грунтов относятся: сопротивление срезу (условие прочности) τ и коэффициент внутреннего трения (угол внутреннего трения и удельное сцепление), расчетное сопротивление грунта основания и др.

Сопротивление срезу грунта τ — это такое касательное напряжение при котором происходит разрушение (срез) одной части грунта относительно другой при действии постепенно возрастающей нагрузки, МПа или кПа.

Сопротивление срезу τ является основным показателем прочности грунта. В общем виде соотношение между предельным значением τ нормальным к площадке сдвига напряжением p может быть записано (рис. 1):

$$\tau = p \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (I)$$

где φ — угол внутреннего трения, град.; c — удельное сцепление, кПа или МПа.

Уравнение (I) называют условием прочности Кулона-Кули. В пылева-то-глинистых грунтах сопротивление срезу τ складывается из сопротивления внутреннего трения и сопротивления сцепления c , т.е. $\tau = p \operatorname{tg} \varphi + c$, $c \neq 0$. В песчаных грунтах сопротивление срезу τ состоит из внутреннего трения ($\varphi \neq 0$, $c = 0$).

Угол внутреннего трения грунта φ — это угол наклона линейной зависимости сопротивления срезу грунта от вертикального напряжения p к оси абсцисс, градусы.

Удельное сцепление грунта c — это отрезок, отсекаемый на ординате

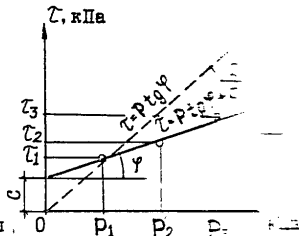


Рис. 1. Графики сопротивления грунтов срезу
1 — зависимость $\tau = f(p)$ для пылева-то-глинистого грунта;
2 — то же для песчаного

нат прямой зависимости сопротивления срезу грунта от вертикального давления $\tau = f(p)$, кПа или МПа.

Характеристики τ , φ , c определяются экспериментальными методами распространение получили лабораторные методы испытания грунтов приборах однополосного сдвига по фиксированной плоскости, трилобовый сдвиг, а также полевые методы зондирования, плоскостного сдвига грунтов в горных выработках, кольцевого и поступательного сдвига в лопастных испытаниях и др. [114, 115, 241].

Прочностные характеристики τ , φ , c используются при определении расчетного сопротивления грунта основания, критических нагрузок на основание, давления грунта на ограждающие конструкции, устойчивости склонов и других расчетах.

При проектировании фундаментов для предварительных, а также окончательных расчетов оснований зданий и сооружений II и III класса допускаются принимать характеристики φ и c по таблицам СНиП 2.02.01-83 [205].

Структурная прочность $R_{стр}$ — это такое давление на грунт, при котором практически не возникают деформации сжатия, кПа или МПа [62, 240].

Структурной прочностью обладают грунты с хрупкими кристаллизационными и водно-коллоидными связями. Эта характеристика может определяться по компрессионной кривой ненарушенной структуры путем испытания грунта малыми степенями нагружения (по 2-10 кПа). Перелом на графике компрессионной кривой будет соответствовать структурной прочности $R_{стр}$ (рис. 2). Имеются и другие способы определения $R_{стр}$, например, по замерам величины начального порового давления и др. [239, 62]. Характеристика структурной прочности используется в расчетах несущей способности основания, осадок фундаментов и др.

Расчетное сопротивление грунта основания R — это такое безопасное давление на основание, при котором сохраняется линейная зависимость на графике осадок фундаментов, а глубина развития зон местного нарушения прочности под его краями не превышает размера $1/4$ ширины подошвы, кПа

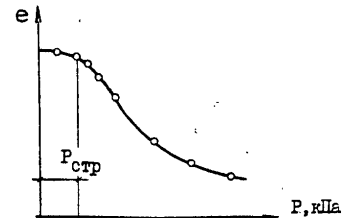
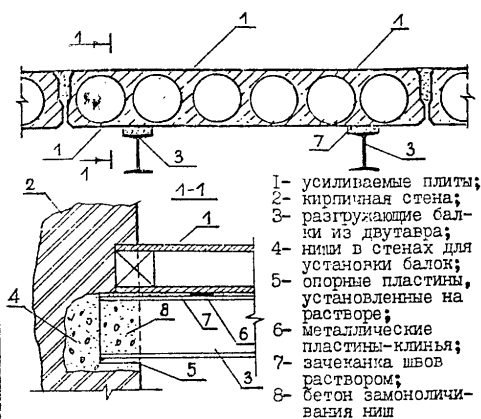


Рис. 2. Компрессионная кривая для образца грунта, обладающего структурной прочностью $R_{стр}$

или МПа. Расчетное сопротивление грунта основания R иногда называют обобщенной характеристикой прочности для расчета оснований по второй группе предельных состояний. Характеристика R определяется расчетом по СНиП 2.02.01-83 [205] и используется при определении размеров подошвы фундаментов, проверке прочности подстилающего слоя и др.

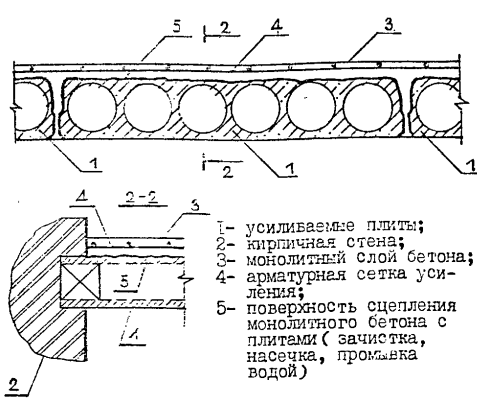
Р Д Е Л 3
ВАРИАНТЫ УЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВАНИЙ
ЗАДАЧИ И СООРУЖЕНИЙ

ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК СНИЗУ



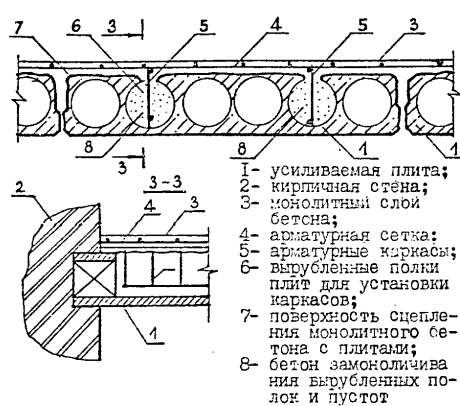
- 1- усиленные плиты;
- 2- кирпичная стена;
- 3- разгружающие балки из двутавра;
- 4- ниши в стенах для установки балок;
- 5- опорные пластины, установленные на растворе;
- 6- металлические пластины-клинья;
- 7- зачеканка швов раствором;
- 8- бетон замоноличивания ниш

НАРАЩИВАНИЕ ПЛИТ СВЕРХУ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ



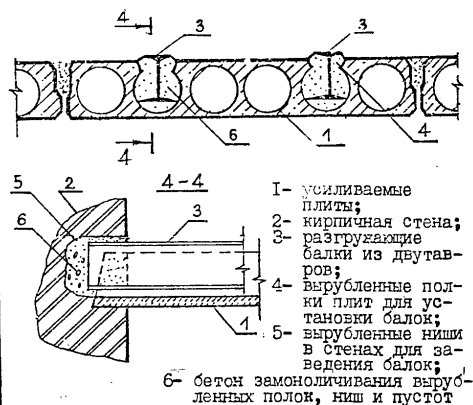
- 1- усиленные плиты;
- 2- кирпичная стена;
- 3- монолитный слой бетона;
- 4- арматурная сетка усиления;
- 5- поверхность сцепления монолитного бетона с плитами (зачистка, насечка, промывка водой)

НАРАЩИВАНИЕ ПЛИТ СВЕРХУ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ



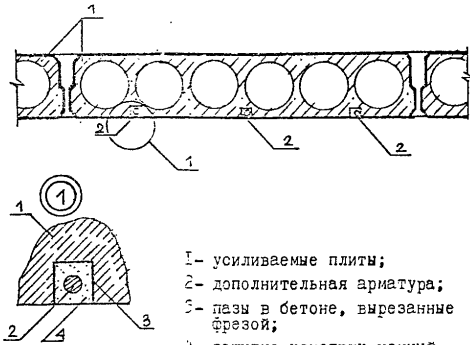
- 1- усиливаемая плита;
- 2- кирпичная стена;
- 3- монолитный слой бетона;
- 4- арматурная сетка;
- 5- арматурные каркасы;
- 6- вырубленные полки плит для установки каркасов;
- 7- поверхность сцепления монолитного бетона с плитами;
- 8- бетон замоноличивания вырубленных полки и пустот

ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК СВЕРХУ



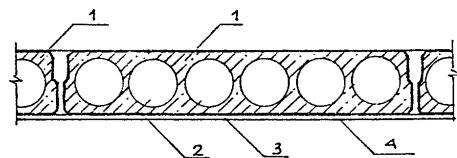
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- кирпичная стена;
- 3- разгружающие балки из двутавров;
- 4- вырубленные полки плит для установки балок;
- 5- вырубленные ниши в стенах для заведения балок;
- 6- бетон замоноличивания вырубленных полки, ниш и пустот

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



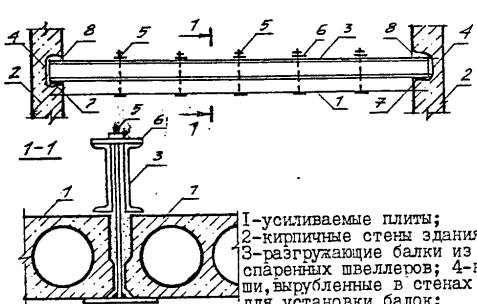
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- дополнительная арматура;
- 3- пазы в бетоне, вырезанные фрезой;
- 4- защитно-конструкционный полимерраствор

НАКЛЕЙКА СТЕКЛОКЛАНИ ИЛИ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



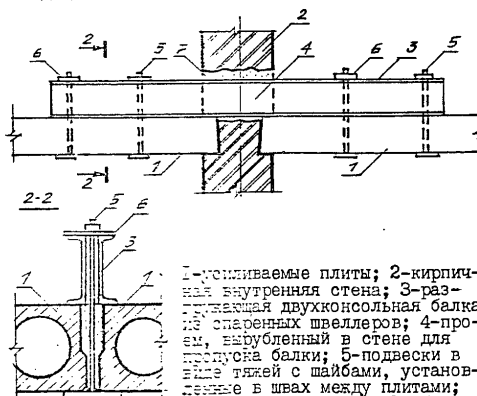
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- очищенная и обезжиренная поверхность плит;
- 3- защитно-конструкционный полимерраствор;
- 4- листовой металл (очищенный от окислы и ржавчины и обезжиренный ацетоном) или несколько слоев стеклоткани марок СТ-11, СТ-13 или стеклосетки марок РС₀-1, РС₀-2 и др. (очищенные от закаливания)

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК



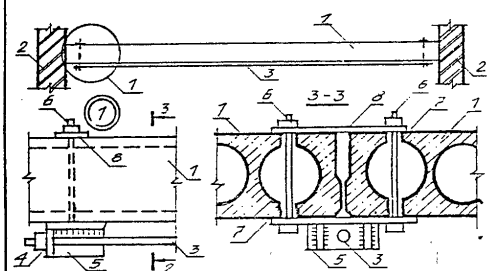
1-усиливаемые плиты; 2-кирпичные стены здания; 3-разгружающие балки из сваренных швеллеров; 4-ниши, вырубленные в стенах для установки балок; 5-подвески в виде тяжей с шайбами, установленные в швах между плитами; 6-поперечные планки; 7-опорные пластины под балки; 8-обетонирование ниш

ПОДВЕДЕНИЕ ДВУХКОНСОЛЬНЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК



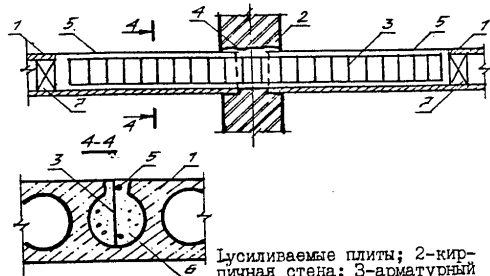
1-усиливаемые плиты; 2-кирпичная внутренняя стена; 3-разгружающая двухконсольная балка из сваренных швеллеров; 4-проем, вырубленный в стене для пропуска балки; 5-подвески в виде тяжей с шайбами, установленные в швах между плитами; 6-поперечные планки; 7-обетонирование проема

УСТАНОВКА ШКРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК



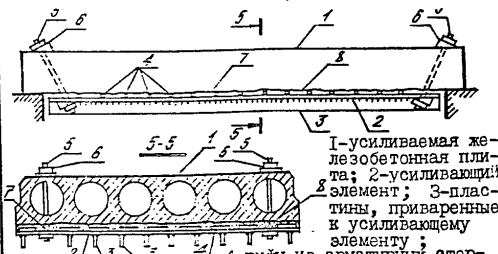
1-усиливаемые плиты; 2-стены здания; 3-затяжка из арматурной стали; 4-гайка для натяжения затяжки; 5-анкерное устройство для затяжки; 6-тяги для крепления анкерного устройства; 7-отверстия, просверленные в полках плит для пропуска тяжей; 8-поперечная планка

СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОСТИ УСТАНОВКОЙ АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ В ПУСТОТАХ



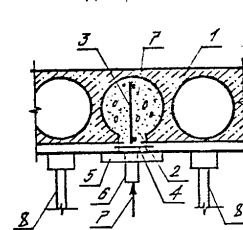
1-усиливаемые плиты; 2-кирпичная стена; 3-арматурный каркас с верхней рабочей арматурой; 4-проем, вырубленный в стене для установки арматурного каркаса; 5-вырубленная полка плит в местах установки арматурного каркаса; 6-бетон замоноличивания пустот, вырубленных полок плит и проема в стене; 7-заглушки в пустотах

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА (а.с.1465519)



1-усиливаемая железобетонная плита; 2-усиливающий элемент; 3-пластины, приваренные к усиливающему элементу; 4-ряды из арматурных стержней, приваренные через 100-150 мм к листовому металлу (для создания сцепления с усиливаемой плитой); 5-связные болты, установленные в отверстиях, просверленных в полках плиты; 6-гайки для поджатия концов усиливающего элемента; 7-связующий состав (мелкозернистый бетон класса не ниже В 30 на безусадочном или расширяющемся цементе), укладываемый ровным слоем на усиливающий элемент до его прижатия; 8-поверхность усиливаемой плиты, подготовленная к усилению (очистка, шлифование, нанесение адгезионного покрытия)

УСТАНОВКА АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ В ПУСТОТЫ СНИЗУ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ИХ ОБЕТОНИВАНИЕМ (а.с.1448015)

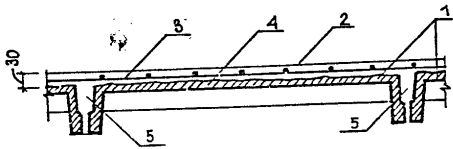


1-усиливаемая железобетонная плита; 2-квали, прорезанные по пустотам со стороны потолка; 3-арматурный каркас, устанавливаемый через прорезанные щели в пустоты; 4-арматурные коротышки для крепления каркасов к оголенной арматуре плиты; 5-лит опалубки, устанавливаемый на щели; 6-шпатель, установленный в опалубке для закачивания бетонной смеси; 7-бетонная смесь, закачиваемая в пустоты; 8-временные разгружающие стойки (снимаются после набора бетоном прочности)

УСИЛЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ

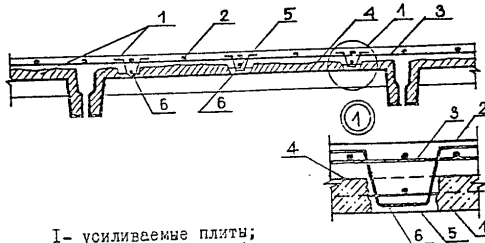
ЛИСТ 62

НАРАЩИВАНИЕ СВЕРХУ СБОРНЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ



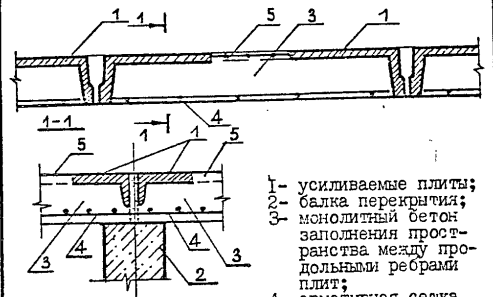
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- монолитный слой бетона;
- 3- арматурная сетка;
- 4- поверхность сцепления монолитного бетона с плитой;
- 5- расширенные швы между плитами;

НАРАЩИВАНИЕ СБОРНЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ



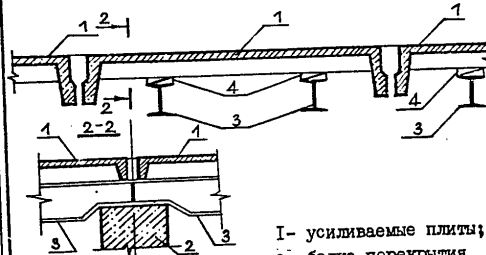
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- монолитный слой бетона;
- 3- арматурная сетка;
- 4- поверхность сцепления монолитного бетона с плитой;
- 5- вырубленные участки полог плит с сохранением арматурных сеток;
- 6- арматурные гнутые стержни

УСИЛЕНИЕ СБОРНЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ ПРИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ



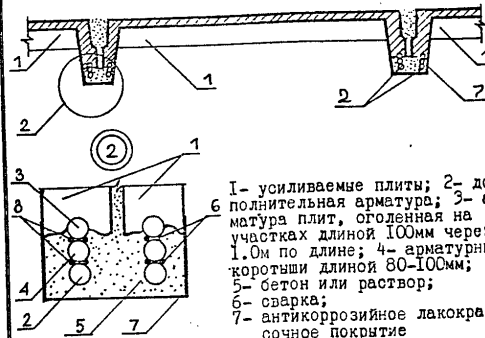
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- балка перекрытия; монолитный бетон заполнения пространства между продольными ребрами плит;
- 3- арматурная сетка усиления;
- 4- арматурная сетка;
- 5- вырубленные полки плит для укладки бетона

ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК



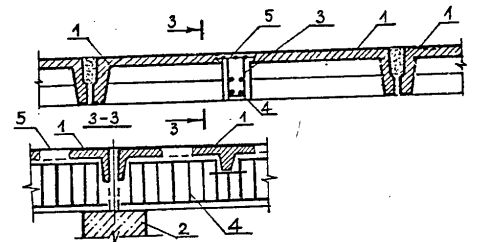
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- балка перекрытия (покрытия);
- 3- разгружающие балки из двутавров с подрезками у опор;
- 4- металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ АРМАТУРЫ



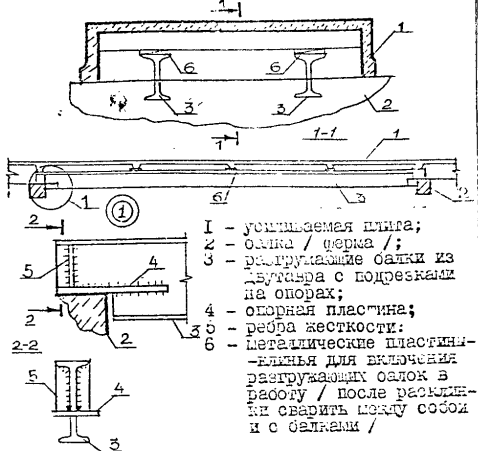
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- дополнительная арматура;
- 3- арматура плит, оголенная на участках длиной 100мм через 1.0м по длине;
- 4- арматурные коротыши длиной 80-100мм;
- 5- бетон или раствор;
- 6- сварка;
- 7- антикоррозийное лакокрасочное покрытие

ПОДВЕДЕНИЕ РЕБЕР ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА



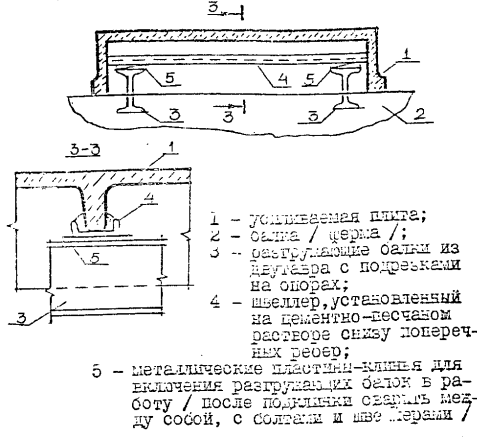
- 1- усиливаемые плиты;
- 2- балка перекрытия;
- 3- разгружающие ребра из монолитного железобетона;
- 4- арматурные каркасы усиления;
- 5- вырубленные проемы в полках плит (с сохранением сеток для укладки бетона)

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК
(УСИЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБЕР)



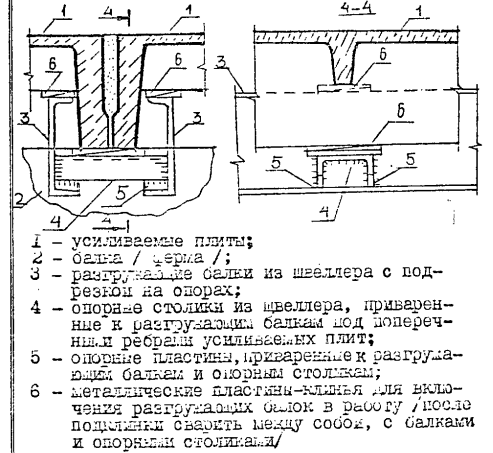
- 1 - усиленная плита;
- 2 - балка / ферма /;
- 3 - разгружающие балки из швеллера с подрезками на опорах;
- 4 - опорная пластина;
- 5 - ребра жесткости;
- 6 - металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу / после расклинивания сварить между собой и с балками /

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК
(УСИЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБЕР)



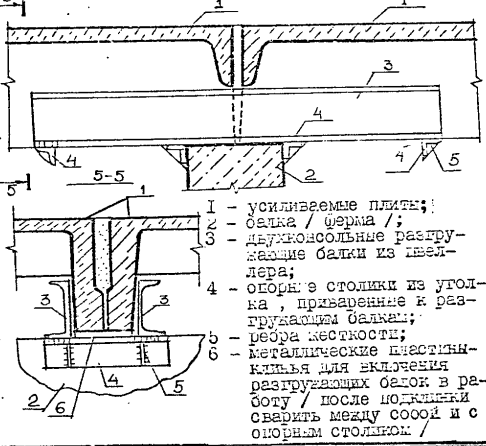
- 1 - усиленная плита;
- 2 - балка / ферма /;
- 3 - разгружающие балки из швеллера с подрезками на опорах;
- 4 - швеллер, установленный на цементно-песчаном растворе между поперечных ребер;
- 5 - металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу / после подклинивания сварить между собой, с балками и швеллерами /

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК
(УСИЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБЕР)



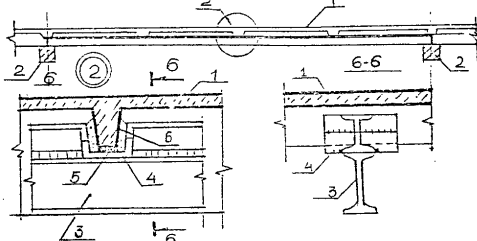
- 1 - усиливаемые плиты;
- 2 - балка / ферма /;
- 3 - разгружающие балки из швеллера с подрезкой на опорах;
- 4 - опорные столбики из швеллера, приваренные к разгружающим балкам под поперечными ребрами усиливаемых плит;
- 5 - опорные пластины, приваренные к разгружающим балкам и опорным столбикам;
- 6 - металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу / после подклинивания сварить между собой, с балками и опорными столбиками /

ПОДВЕДЕНИЕ ДВУХСОСНОВНЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК (УСИЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ РЕБЕР)



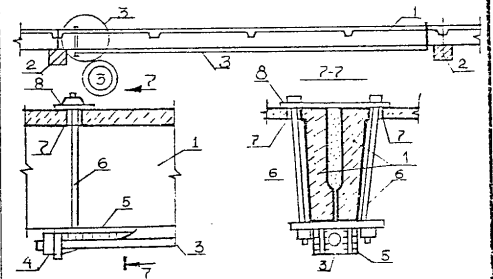
- 1 - усиливаемые плиты;
- 2 - балка / ферма /;
- 3 - двухсоставные разгружающие балки из швеллера;
- 4 - опорные столбики из уголка, приваренные к разгружающим балкам;
- 5 - ребра жесткости;
- 6 - металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу / после подклинивания сварить между собой и с опорным столбиком /

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК
(УСИЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБЕР)



- 1 - усиливаемая плита;
- 2 - балка / ферма /;
- 3 - разгружаемая составная по высоте балка из двутавров без подрезки на опорах;
- 4 - опорный столбик из швеллера с вырезанными полками, приваренный в вырез в разгружающей балке;
- 5 - пластины-клинья для включения балок в работу;
- 6 - мелкозернистый бетон самоуплотняющийся / укладывать после подклинивания /

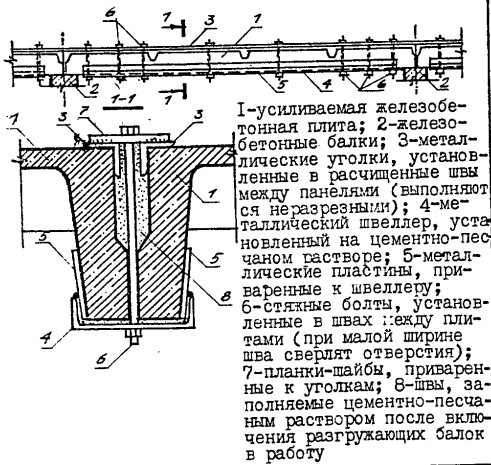
УСТАНОВКА ПЕРЕНОСНЫХ ЗАТЯЖЕК
(УСИЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ РЕБЕР)



- 1 - усиливаемая плита;
- 2 - балка / ферма /;
- 3 - затяжка из арматурного стали;
- 4 - гайка для натяжения затяжки;
- 5 - анкерные устройства для затяжки;
- 6 - тяги для крепления анкерного устройства;
- 7 - отверстия, просверленные в полках плит для прохода тяжей;
- 8 - шпильки - распор

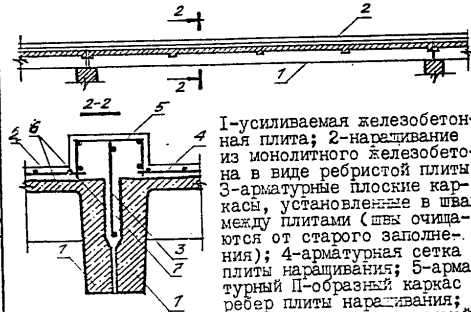
УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛИТ

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК
(а.с. 13001333)



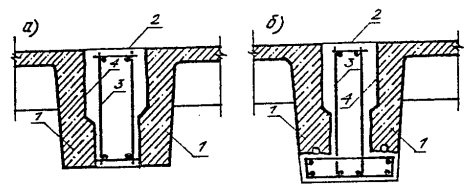
1-усиливаемая железобетонная плита; 2-железобетонные уголки, установленные в расширенные швы между панелями (выполняются неразрезными); 3-металлический швеллер, установленный на цементно-песчаном растворе; 4-металлические пластины, приваренные к швеллеру; 5-стяжные болты, установленные в швах между плитами (при малой ширине шва сверлят отверстия); 6-планки-шайбы, приваренные к уголкам; 7-швы, заполняемые цементно-песчаным раствором после включения разгружающих балок в работу

УСТРОЙСТВО НАРАЩИВАНИЯ В СЖАТОЙ ЗОНЕ
В ВИДЕ РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ



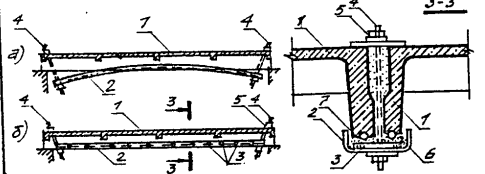
1-усиливаемая железобетонная плита; 2-наращивание из монолитного железобетона в виде ребристой плиты; 3-арматурные плоские каркасы, установленные в швах между плитами (швы очищаются от старого заполнения); 4-арматурная сетка ребер плиты наращивания; 5-арматурный П-образный каркас ребер плиты наращивания; 6-поверхность усиливаемой плиты, подготовленная к бетонированию (очистка, насечка, промывка); 7-швы между плитами, заполненные мелкозернистым бетоном после установки каркасов

УСТРОЙСТВО РАЗГРУЖАЮЩИХ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК С РАЗДВИЖНОЙ ПЛИТ



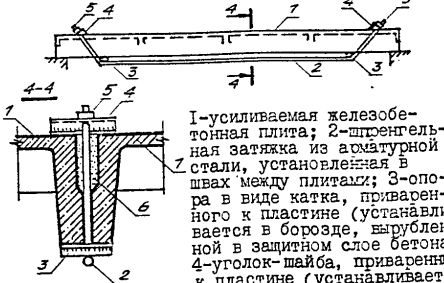
а-усиливаемые плиты находятся в удовлетворительном состоянии; б-продольные ребра плит находятся в аварийном состоянии; 1-усиливаемые железобетонные плиты, раздвижные для устройства разгружающих балок; 2-разгружающие монолитные железобетонные балки; 3-арматурные каркасы; 4-боковые поверхности плит, подготовленные к бетонированию (защитка, насечка, адгезионная обмазка)

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА (а.с. 1465519)



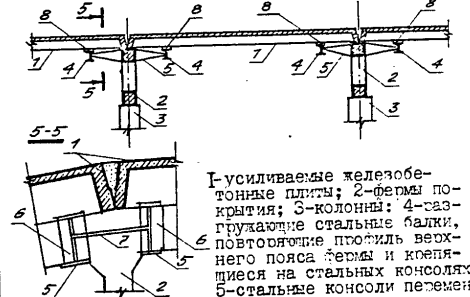
а-до усиления; б-после усиления; 1-усиливаемая железобетонная плита; 2-усиливающий элемент из прокатного швеллера, предварительно выгнутого; 3-ризы из арматурных стержней, приваренные через 100-150 мм к стенке швеллера (для создания выгиба и сцепления с усиливаемой плитой); 4-хомуты с резьбой на концах, установленные в швах между плитами; 5-гайки для поджатия концов усиливающего элемента; 6-связующий состав (мелкозернистый бетон класса не ниже В30 на безусадочном или расширяющемся цементе), укладываемый ровным слоем на усиливающий элемент; 7-поверхность усиливаемых плит, подготовленная к усилению (очистка, отбивка поврежденного защитного ося, рифление, нанесение адгезионного покрытия)

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК В ШВАХ
МЕЖДУ ПЛИТАМИ



1-усиливаемая железобетонная плита; 2-шпренгельная затяжка из арматурной стали, установленная в швах между плитами; 3-опора в виде катка, приваренного к пластине (устанавливается в борозде, вырубленной в защитном слое бетона); 4-уголок-шайба, приваренный к пластине (устанавливается в борозде, вырубленной в полке плит); 5-гайка для создания предварительного напряжения в затяжке (усилие натяжения контролируется динамометрическим ключом); 6-цементно-песчаный раствор заполнения швов между плитами

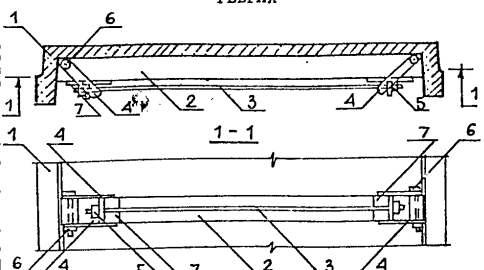
УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ СТАЛЬНЫХ БАЛОК НА
КОНСОЛЯХ (а.с. 623942)



1-усиливаемые железобетонные плиты; 2-фермы покрытия; 3-колонны; 4-связующие стальные балки, повторяющие профиль верхнего пояса фермы и крепящиеся на стальных консолях; 5-стальные консоли переменной трапециевидной формы, жестко прикрепленные к хомутам; 6-хомуты, установленные около узлов верхнего пояса фермы; 7-ребра жесткости; 8-пластинки-клинья для включения разгружающих конструкций в работу

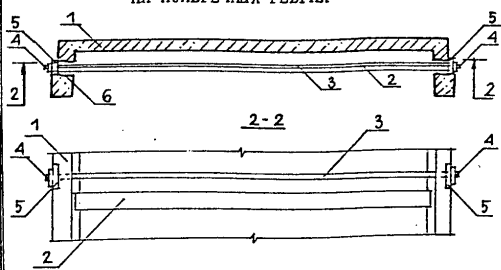
УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК НА ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБРАХ



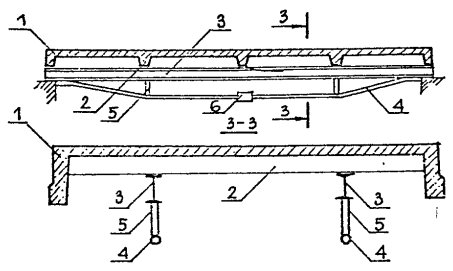
- 1- плита покрытия;
- 2- усиливает поперечные ребра плиты;
- 3- горизонтальный участок шпренгельной затяжки из арматурной стали;
- 4- наклонные участки шпренгельной затяжки из полосовой стали;
- 5- гайки натяжения;
- 6- анкерные болты шпренгельной затяжки, установленные в просверленные отверстия;
- 7- опорные пластины

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЕННЫХ ЗАТЯЖЕК НА ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБРАХ



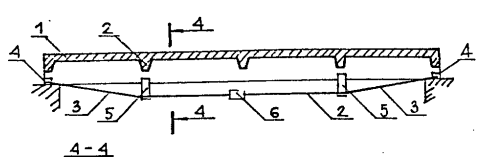
- 1- плита покрытия;
- 2- усиливает поперечные ребра плит;
- 3- предварительно-напряженная затяжка из арматурной стали;
- 4- гайки натяжения;
- 5- шайбы;
- 6- отверстия, просверленные в продольных ребрах плит

ПОДВЕДЕНИЕ ШПРЕНГЕЛЬНЫХ БАЛОК



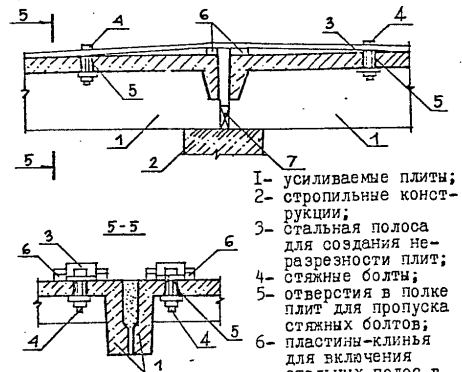
- 1- плита покрытия;
- 2- поперечные ребра плиты;
- 3- верхний пояс шпренгельной балки из двутавра;
- 4- затяжка шпренгельной балки из арматурной стали;
- 5- распорки из швеллера;
- 6- стяжная муфта

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК



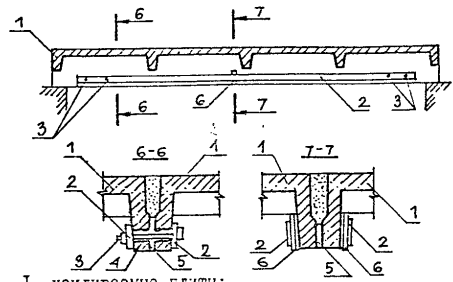
- 1- усиливает плиты покрытия;
- 2- горизонтальный участок шпренгельной затяжки из арматурной стали;
- 3- наклонные участки шпренгельной затяжки из арматурной стали;
- 4- анкера шпренгельной затяжки;
- 5- распорки;
- 6- стяжная муфта

СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СТАЛЬНЫХ ПОЛОС



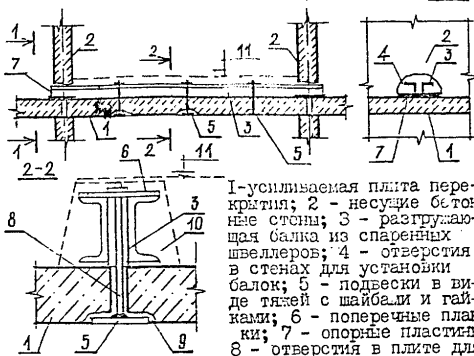
- 1- усиливает плиты;
- 2- стропильные конструкции;
- 3- стальная полоса для создания неразрезности плит;
- 4- стяжные болты;
- 5- отверстия в полке плит для пропуска стяжных болтов;
- 6- пластины-клинья для включения стальных полос в работу;
- 7- шов между торцами продольных ребер расклиненный стальными пластинами

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК ИЗ СТАЛЬНЫХ ПОЛОС



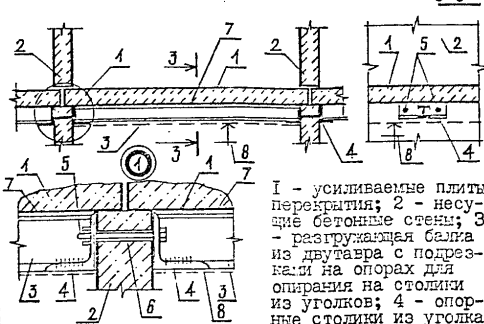
- 1- усиливает плиты;
- 2- затяжки из стальных полос;
- 3- стяжные болты;
- 4- отверстия, просверленные в продольных ребрах плит (над рабочей арматурой) для установки болтов;
- 5- стальные пластины-клинья в швах между плитами в местах установки болтов и клиньев;
- 6- пластины-клинья для включения затяжек в работу

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК С ВЕРХУ



1 - усиленная плита перекрытия; 2 - несущие бетонные стены; 3 - разгружающая балка из спаренных швеллеров; 4 - отверстия в стенах для установки балок; 5 - подвески в виде тяжей с шайбами и гайками; 6 - поперечные пластины; 7 - опорные пластины; 8 - отверстия в плите для пропуска тяжей; 9 - ниши в плите для установки шайб; 10 - обетонирование балок усиления; 11 - отметка нового поля.

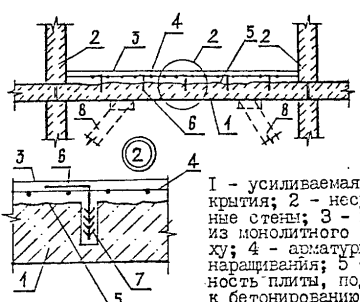
УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК С НИЗУ



1 - усиленные плиты перекрытия; 2 - несущие бетонные стены; 3 - разгружающая балка из двутавра с подрезками на опорах для опирания на столбики из уголков; 4 - опорные столбики из уголка; 5 - стяжные болты;

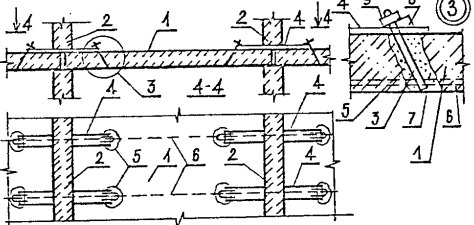
6 - отверстия, просверленные в стенах для установки болтов; 7 - шов между усиленной плитой и разгружающей балкой расклеванный металлическими пластинами и зачеканенный цементно-песчаным раствором; 8 - отметка нового подшивного потолка.

УСТРОЙСТВО НАРАЩИВАНИЯ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА С ВЕРХУ



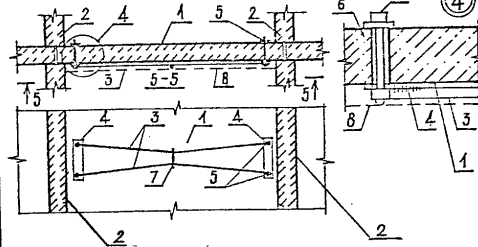
1 - усиленная плита перекрытия; 2 - несущие бетонные стены; 3 - наращивание из монолитного бетона сверху; 4 - арматурная сетка наращивания; 5 - поверхность плиты, подготовленная к бетонированию / зачистка и насечка; 6 - дополнительные Г-образные анкерные связи из арматуры периодического профиля, установленные на цементно-песчаном растворе в просверленные скважины; 7 - скважины для анкерных связей через 1,0 м; 8 - временные подкосы для устранения прогиба усиленной плиты / снять после набора бетоном 70% проектной прочности.

СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОСТИ УСТАНОВКИ СКОБ-КОРОМЫСЛ



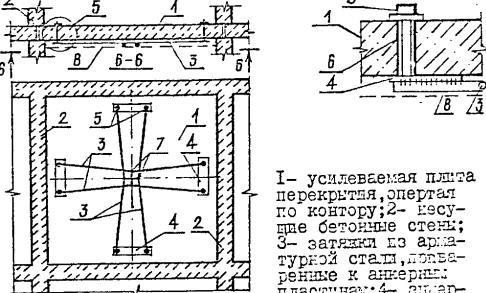
1 - усиленные плиты перекрытия; 2 - несущие бетонные стены; 3 - анкерные скобы, установленные в вырубленных в плите отверстиях / охватывают рабочую арматуру / и крепятся к пластинам - коромыслам; 4 - пластины - коромысла, пропущенные в швах стеновых панелей / имеют отверстия для установки анкерных скоб /; 5 - отверстия в плитах для установки анкерных скоб / в зоне рабочей арматуры /; 6 - рабочая арматура плиты; 7 - бетон замоноличивания; 8 - косые шайбы; 9 - гайки для натяжения.

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК



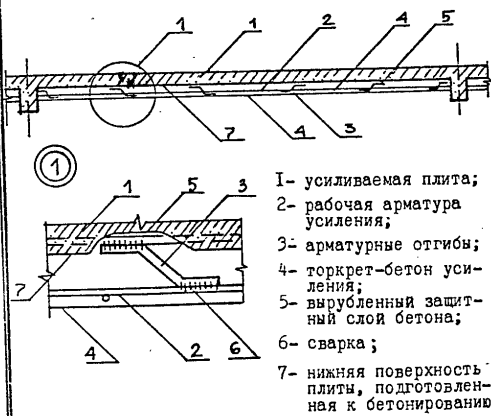
1 - усиленная плита перекрытия; 2 - несущие бетонные стены; 3 - затяжка из арматурной стали, приваренная к пластине; 4 - металлические пластины, крепящиеся к плите при помощи болтов; 5 - крепежные болты; 6 - отверстия, просверленные в плите; 7 - шпмы для создания предварительного напряжения в затяжках; 8 - штукатурка или подшивной потолок.

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК В ПЛИТАХ, СПЕРТЫХ ПО КОНТУРУ



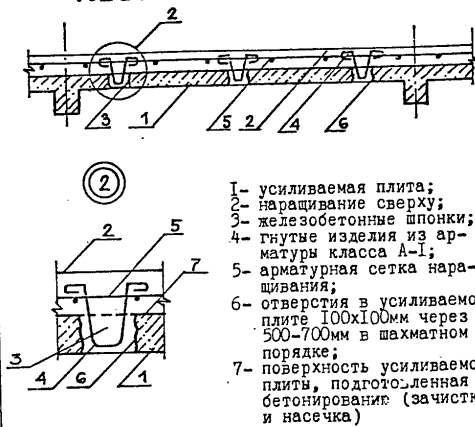
1 - усиленная плита перекрытия, опертая по контуру; 2 - несущие бетонные стены; 3 - затяжка из арматурной стали, приваренная к анкерным пластинам; 4 - анкерные пластины; 5 - крепежные болты; 6 - отверстия в плите для установки болтов; 7 - шпмы для создания предварительного напряжения в затяжках; 8 - штукатурка из цементно-песчаного раствора или подшивной потолок.

НАРАЩИВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СЛОЯ СНИЗУ



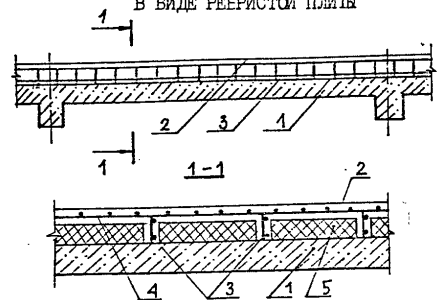
- 1- усиливаемая плита;
- 2- рабочая арматура усиления;
- 3- арматурные отгибы;
- 4- торкрет-бетон усиления;
- 5- вырубленный защитный слой бетона;
- 6- сварка;
- 7- нижняя поверхность плиты, подготовленная к бетонированию

НАРАЩИВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СЛОЯ С ВЕРХУ С УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПОНКИ



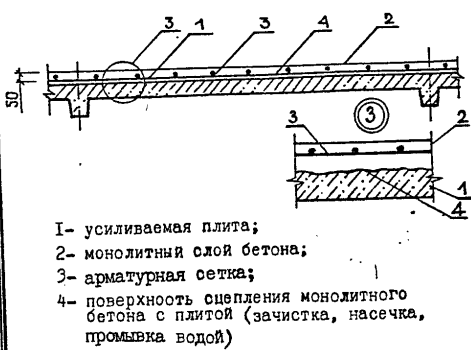
- 1- усиливаемая плита;
- 2- наращивание сверху;
- 3- железобетонные шпонки;
- 4- гнутые изделия из арматуры класса А-1;
- 5- арматурная сетка наращивания;
- 6- отверстия в усиливаемой плите 100x100мм через 500-700мм в шахматном порядке;
- 7- поверхность усиливаемой плиты, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

НАРАЩИВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СЛОЯ С ВЕРХУ В ВИДЕ РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ



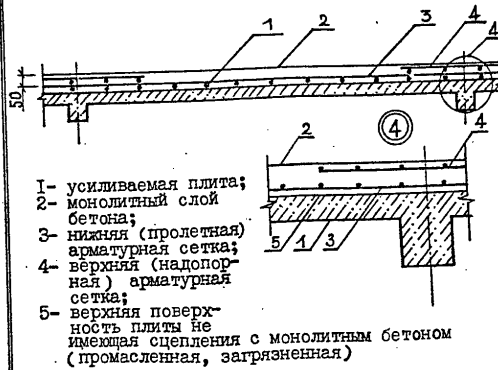
- 1- усиливаемая плита;
- 2- монолитная ребристая плита наращивания;
- 3- арматурные каркасы наращивания;
- 4- арматурные сетки наращивания;
- 5- пустотообразователь (пенопласт, пенополистерол и др.)

НАРАЩИВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СЛОЯ С ВЕРХУ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ



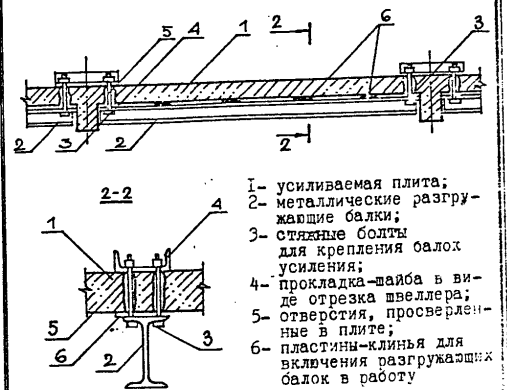
- 1- усиливаемая плита;
- 2- монолитный слой бетона;
- 3- арматурная сетка;
- 4- поверхность сцепления монолитного бетона с плитой (зачистка, насечка, промывка водой)

НАРАЩИВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СЛОЯ С ВЕРХУ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ



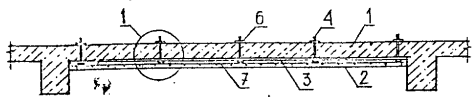
- 1- усиливаемая плита;
- 2- монолитный слой бетона;
- 3- нижняя (пролетная) арматурная сетка;
- 4- верхняя (надпорная) арматурная сетка;
- 5- верхняя поверхность плиты не имеющая сцепления с монолитным бетоном (промасленная, загрязненная)

ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК СНИЗУ



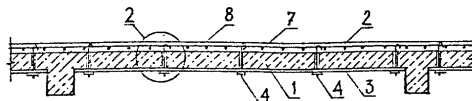
- 1- усиливаемая плита;
- 2- металлические разгружающие балки;
- 3- стяжные болты для крепления балок усиления;
- 4- прокладка-шайба в виде отрезка швеллера;
- 5- отверстия, просверленные в плите;
- 6- пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СНИЗУ ПЛИТЫ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ НОВОГО БЕТОНА СО СТАРЫМ



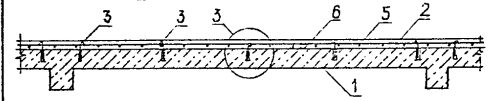
- 1-усиливаемая железобетонная плита;
- 2-железобетонное наращивание;
- 3-стальная полоса, прикрепленная к плите анкерными болтами;
- 4-анкерные болты, установленные в просверленные в плите отверстия;
- 5-отверстия, просверленные в плите;
- 6-шайбы;
- 7-арматурная сетка, приваренная к стальным полосам;
- 8-бетон наращивания, наносимый методом торкретирования;
- 9-поверхность усиливаемой плиты, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ С ВЕРХУ ПЛИТЫ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ НОВОГО БЕТОНА СО СТАРЫМ



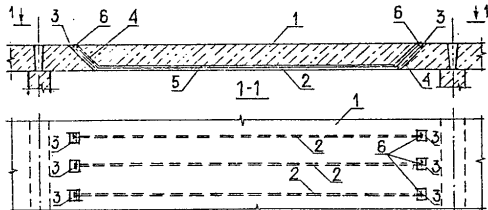
- 1-усиливаемая железобетонная плита;
- 2-железобетонное наращивание;
- 3-стальная полоса, прикрепленная к плите анкерными стержнями;
- 4-анкерные стержни с крышками, установленные в просверленные в плите отверстия;
- 5-отверстия, просверленные в плите;
- 6-шайбы;
- 7-арматурная сетка, прикрепленная к плите анкерными стержнями;
- 8-поверхность усиливаемой плиты, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ С ВЕРХУ ПЛИТЫ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ НОВОГО БЕТОНА СО СТАРЫМ



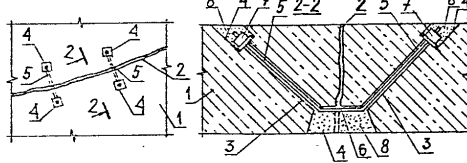
- 1-усиливаемая железобетонная плита;
- 2-железобетонное наращивание;
- 3-анкерные стержни с крышками, установленные в высверленные в плите скважины на цементном или полимерном растворе;
- 4-скважины, высверленные в плите;
- 5-арматурная сетка, прикрепленная к плите анкерными стержнями;
- 6-поверхность усиливемой плиты, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка)

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЕЙ ИЗ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ (А.С. 1486591)



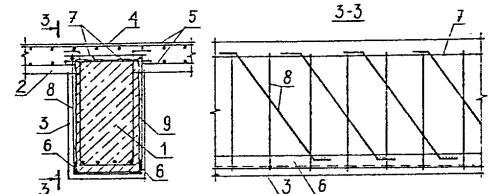
- 1-усиливаемая железобетонная плита;
- 2-напрягаемые шпренгели из стержневой арматуры;
- 3-борозды в верхней части плиты для скрытой анкеровки шпренгелей;
- 4-наклонные отверстия, устроенные в плите для шпренгелей;
- 5-продольные борозды устроенные на нижней поверхности плиты, соединяющие наклонные отверстия;
- 6-анкерные устройства с гайками (напряжение шпренгелей осуществляется нагреванием горизонтальной части при одновременном вращении гаек)

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ НА УЧАСТКАХ С ТРЕЩИНАМИ (А.С. 1432169)



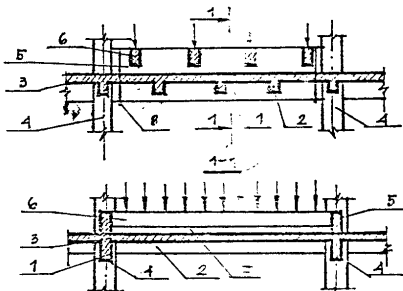
- 1-железобетонная плита, поврежденная нормальными трещинами;
- 2-нормальная трещина;
- 3-каналы просверленные в плите под углом 45° к поверхности (в плоскости перпендикулярной трещине, симметрично к ней);
- 4-углубление в плите, устроенные по краям каналов;
- 5-металлические стержни, имеющие резьбу на одном конце и отгибы на другом (устанавливаются в каналы);
- 6-отгибы металлических стержней, соединенные электросваркой (отгибы располагают со стороны растянутой зоны);
- 7-гайки для создания натяжения металлических стержней;
- 8-цементно-песчаный раствор

ЗАМЕНА ПЛИТ С УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОИМ ДЛЯ БАЛОК



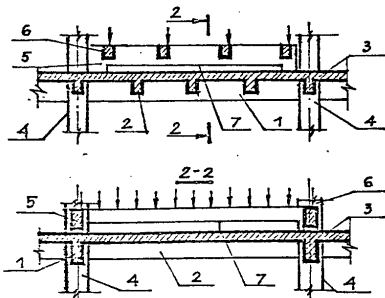
- 1-балка усиливаемого монолитного железобетонного перекрытия;
- 2-плита усиливаемого монолитного железобетонного перекрытия (вырубается с сохранением выпусков арматуры из балок);
- 3-железобетонная обойма усиления балок;
- 4- вновь устраиваемая монолитная железобетонная плита;
- 5-арматурные сетки новой плиты (приварить к выпускам арматуры из балки);
- 6-уголки обояма;
- 7-верхняя рабочая арматура;
- 8-поперечные стержни и отгибы;
- 9-поверхность балки подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка водой)

ЧАСТИЧНОЕ РАЗГРУЖЕНИЕ, ВЫПОЛНЕННОЕ В ЖЕЛЕЗОБЕТОНЕ



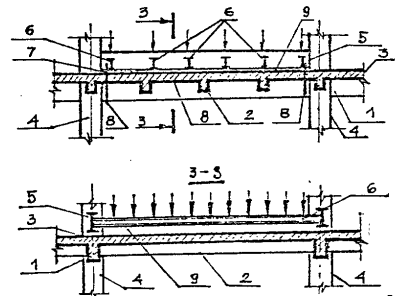
1- главные балки существующего перекрытия; 2- второстепенные балки существующего перекрытия; 3- плита существующего перекрытия; 4- колонны существующего каркаса; 5- главные разгрузочные балки, уложенные на перекрытие и стянутые с главными балками существующего перекрытия хомутами; 6- второстепенные разгрузочные балки, устанавливаемые с зазором над перекрытием; 7- зазор между разгрузочными балками и перекрытием; 8- стяжные хомуты.

ПОЛНОЕ РАЗГРУЖЕНИЕ, ВЫПОЛНЕННОЕ В ЖЕЛЕЗОБЕТОНЕ



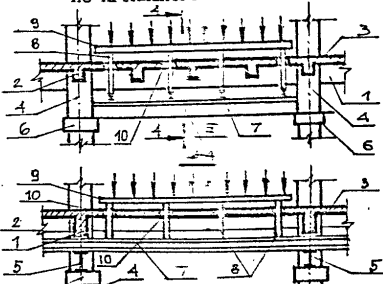
1- главные балки существующего перекрытия; 2- второстепенные балки существующего перекрытия; 3- плита существующего перекрытия; 4- колонны существующего каркаса; 5- главные разгрузочные балки, устанавливаемые с зазором над перекрытием; 6- второстепенные разгрузочные балки, устанавливаемые с зазором над перекрытием; 7- зазор между разгрузочными балками и перекрытием.

ПОЛНОЕ РАЗГРУЖЕНИЕ, ВЫПОЛНЕННОЕ СВЕРХУ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



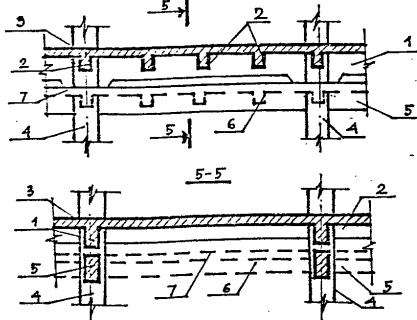
1- главные балки существующего перекрытия; 2- второстепенные балки существующего перекрытия; 3- плита существующего перекрытия; 4- колонны существующего каркаса; 5- главные разгрузочные балки из двутавра, устанавливаемые с зазором над перекрытием; 6- второстепенные разгрузочные балки, устанавливаемые с зазором над перекрытием; 7- опорные площадки; 8- крепежные болты; 9- зазор между разгрузочными балками и перекрытием.

ПОЛНОЕ РАЗГРУЖЕНИЕ, ВЫПОЛНЕННОЕ СНИЗУ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



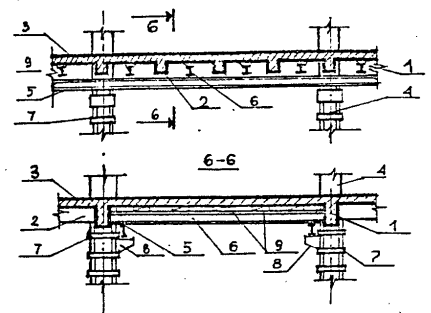
1- главные балки существующего перекрытия; 2- второстепенные балки существующего перекрытия; 3- плита существующего перекрытия; 4- колонны существующего каркаса; 5- главные разгрузочные балки из двутавра; 6- опорные столбики в виде железобетонных или металлических обоев вокруг колонн; 7- второстепенные разгрузочные балки из двутавра; 8- стойки из двутавра; 9- платформа из двутавра для восприятия нагрузки от оборудования; 10- отверстия в плите для пропуска стоек.

ЗАМЕНА СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПЕРЕКРЫТИЯ НОВЫМ



1- главные балки нового перекрытия; 2- второстепенные балки нового перекрытия; 3- плита нового перекрытия; 4- колонны существующего каркаса (сохраняются); 5- главные балки существующего перекрытия (сохраняются); 6- второстепенные балки существующего перекрытия (разбираются); 7- плита существующего перекрытия (разбирается).

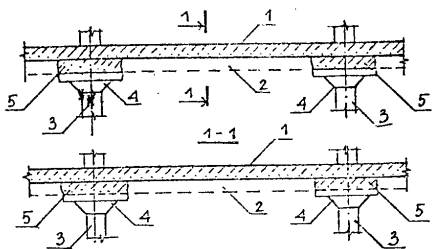
ПОДВЕДЕНИЕ БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



1- главные балки существующего перекрытия; 2- второстепенные балки существующего перекрытия; 3- плита существующего перекрытия; 4- колонны существующего каркаса; 5- главные балки балочной клетки из двутавра; 6- второстепенные балки балочной клетки из двутавра; 7- металлические обои вокруг колонн; 8- металлические консоли; 9- пластины-клинья для включения балочной клетки в работу.

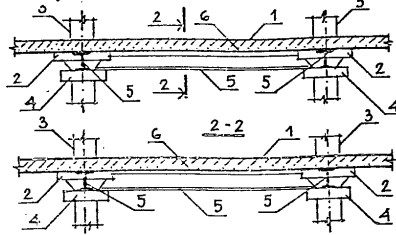
УСИЛЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ БЕЗБАЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ЛИСТ 70

ЗАМЕНА СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПЕРЕКРЫТИЯ НОВЫМ



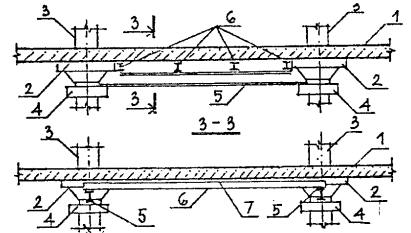
1- вновь устраиваемая плита монолитного безбалочного перекрытия;
 2- плита существующего безбалочного перекрытия (после устройства нового разбирается);
 3- колонны существующего каркаса;
 4- капители существующего перекрытия (сохраняются);
 5- сохраняемая часть плиты существующего перекрытия над капителями

ПЕРЕУСТРОЙСТВО СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПЕРЕКРЫТИЯ В ПЛИТЫ, ОПЕРТЫЕ ПО КОНТУРУ



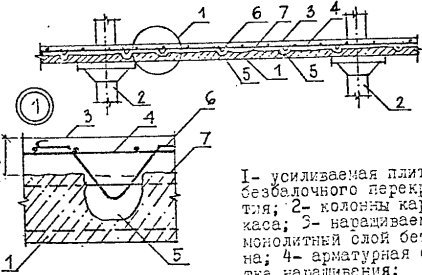
1- плита существующего безбалочного перекрытия;
 2- капители безбалочного перекрытия;
 3- колонны каркаса;
 4- опорные столики в виде железобетонных обойм вокруг колонн;
 5- разгружающие металлические балки;
 6- шов между разгружающими балками и усиливаемой плитой, зачеканенный цементно-песчаным раствором

ПЕРЕУСТРОЙСТВО СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПЕРЕКРЫТИЯ В БАЛОЧНЫЕ ПЛИТЫ



1- плита существующего безбалочного перекрытия;
 2- капители безбалочного перекрытия;
 3- колонны каркаса;
 4- опорные столики в виде железобетонных обойм вокруг колонн;
 5- главные разгружающие металлические балки, опирающиеся на столики;
 6- второстепенные разгружающие металлические балки, опирающиеся на главные балки;
 7- шов между разгружающими балками и усиливаемой плитой, зачеканенный цементно-песчаным раствором

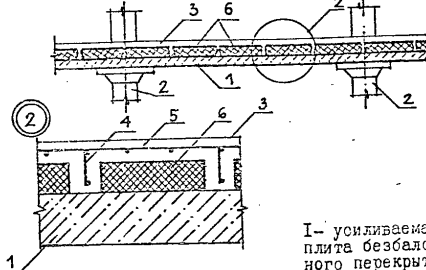
НАРАЩИВАНИЕ СВЕРХУ С УСТРОЙСТВОМ ШПОНОК



1- усиливаемая плита безбалочного перекрытия;
 2- колонны каркаса;
 3- наращиваемый монолитный слой бетона;
 4- арматурная сетка наращивания;

5- углубления в усиливаемой плите для образования шпонок (диаметр 100мм, шаг 500-700мм);
 6- петли из арматурной стали, заведенные под оголенную арматуру усилившей плиты и привязанные к сетке наращивания;
 7- поверхность усилившей плиты, подготовленная к бетонированию (зачистка, насечка и др.)

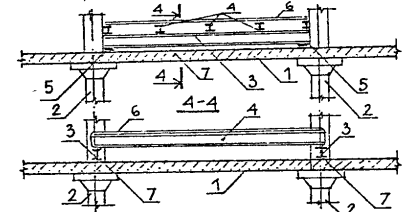
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ В ВИДЕ КЕСОННОЙ ПЛИТЫ



1- усиливаемая плита безбалочного перекрытия;
 2- колонны каркаса;

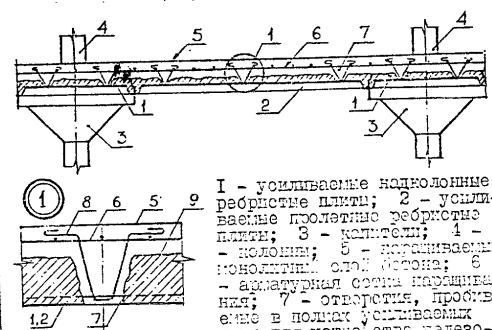
3- монолитная кесонная плита наращивания;
 4- арматурный каркас кесонной плиты;
 5- арматурная сетка кесонной плиты;
 6- пустотообразователь (вкладыши из утеплителя)

ПОЛНОЕ РАЗГРУЖЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПЕРЕКРЫТИЯ С ПОМОЩЬЮ БАЛОК ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



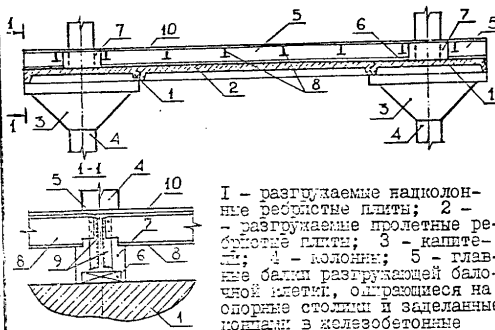
1- разгружаемое безбалочное перекрытие;
 2- колонны каркаса;
 3- главные разгрузочные балки из прокатного металла, устанавливаемые с зазором над перекрытием;
 4- второстепенные разгрузочные балки;
 5- опорные столики под главные разгрузочные балки;
 6- настил из стального листа;
 7- зазор между разгрузочными балками и существующим перекрытием (не менее 50 мм)

НАРАЩИВАНИЕ СВЕРХУ С УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПОНОВ



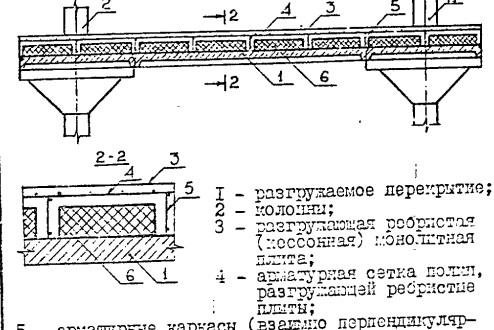
1 - усиливаемые надколонные ребристые плиты; 2 - усиливаемые пролетные ребристые плиты; 3 - капители; 4 - колонны; 5 - наращиваемый монолитный слой бетона; 6 - арматурная сетка наращивания; 7 - отверстия, пробиваемые в полках усиливаемой плиты для устройства железобетонных шпонков; 8 - гнутые стержни из арматуры класса А-I, заведенные под арматуру усиливаемой плиты и привязанные к арматурной сетке наращивания; 9 - поверхность усиливаемого перекрытия, подготовленная к бетонированию (замощена, засыпана)

УСТРОЙСТВО БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА (ПОЛНОЕ РАЗГРУЖЕНИЕ)



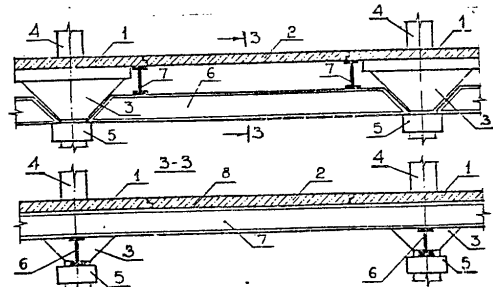
1 - разгружаемые надколонные ребристые плиты; 2 - разгружаемые пролетные ребристые плиты; 3 - капители; 4 - колонны; 5 - главные балки разгружающей балочной клетки, опирающиеся на опорные столбики и заделанные концами в железобетонные обоймы; 6 - опорные столбики; 7 - железобетонные обоймы вокруг колонн; 8 - второстепенные балки разгружающей балочной клетки; 9 - ребра жесткости; 10 - настил из стального листа, приваренный к второстепенным балкам

УСТРОЙСТВО РАЗГРУЖАЮЩЕЙ РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ СВЕРХУ



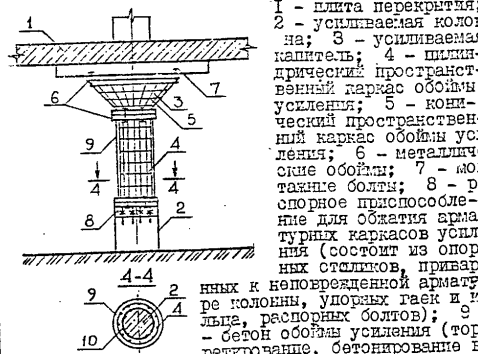
1 - разгружаемое перекрытие; 2 - колонны; 3 - разгружающая ребристая (кососонная) монолитная плита; 4 - арматурная сетка пола, разгружающей ребристые плиты; 5 - арматурные каркасы (взаимо перпендикулярные) ребер разгружающей ребристой плиты; 6 - пустотообразователи (выкладки из пенопласта, картона и др.)

ПОДВЕШЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК СНИЗУ



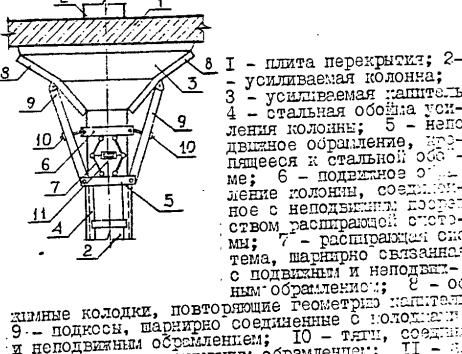
1 - усиливаемые надколонные плиты; 2 - усиливаемые пролетные плиты; 3 - капители; 4 - колонны; 5 - опорные столбики для разгружающих балок в виде железобетонных обойм вокруг колонн; 6 - главные разгружающие металлические балки, опирающиеся на опорные столбики; 7 - второстепенные разгружающие металлические балки, опирающиеся на главные балки; 8 - швы между зачеканенными рядами усиливаемых плит

УСТРОЙСТВО ПЕРИМЕТРИЧНО НАПРЯЖЕННОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КАПИТЕЛЕЙ И КОЛОНН (А.С.1162929)



1 - плита перекрытия; 2 - усиливаемая колонна; 3 - усиливаемая капитель; 4 - цилиндрический пространственный каркас обоймы усиления; 5 - конический пространственный каркас обоймы усиления; 6 - металлические обоймы; 7 - монтажные болты; 8 - распорное приспособление для обжатия арматурных каркасов усиления (состоит из опорных стоек, приваренных к неповрежденной арматуре колонны, упорных гаек и колец, распорных болтов); 9 - бетон обоймы усиления (торкретирование, бетонирование в опалубке); 10 - поверхности поврежденных колонны и капители, подготовленные к бетонированию

УСТАНОВКА ОБЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КАПИТЕЛЕЙ И КОЛОНН (А.С.1399435)



1 - плита перекрытия; 2 - усиливаемая колонна; 3 - усиливаемая капитель; 4 - стальная обойма усиления колонны; 5 - неподвижное обрамление, прикрепляемое к стальной обойме; 6 - подвижное обрамление колонны, соединяемое с неподвижным обрамлением посредством распорной системы; 7 - распорная система, шарнирно связанная с подвижным и неподвижным обрамлением; 8 - обжимные колодки, повторяющие геометрию капители; 9 - подкосы, шарнирно соединенные с колонной и неподвижным обрамлением; 10 - тяги, соединяющие подкосы с подвижным обрамлением; 11 - тяжелая муфта для обжатия капители и стальной обоймы усиления колонны

УСИЛЕНИЕ

УЗЛОВ

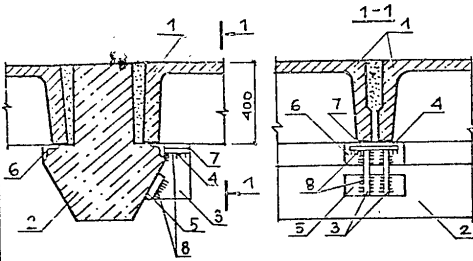
ОПИРАНИЯ

ПАНЕЛЕЙ

ПЕРЕКРЫТИЙ

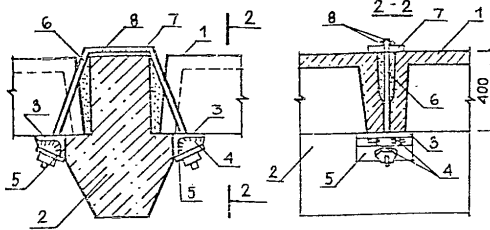
ЛИСТ 72

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА СВАРКЕ С ЗАКЛАДНЫМИ ДЕТАЛЯМИ



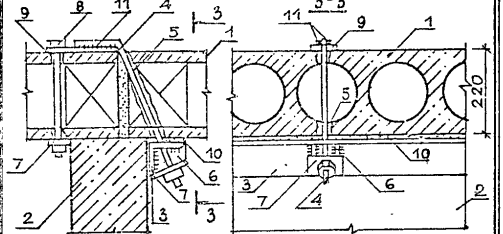
1- смещенные панели; 2- ригель; 3- вертикальные ребра столика; 4- горизонтальная полка столика; 5- зедний упорный лист столика; 6- закладные детали ригеля; 7- пластины-клинья для включения столика в работу; 8- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА ТЯЖАХ



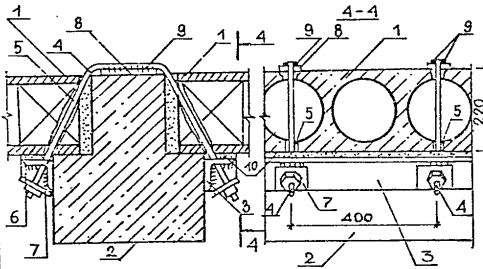
1- смещенные панели; 2- ригель; 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- опорная пластина-шайба; 6- тязи с гайками, устанавливаемые в швах между панелями (гайки затянуть для включения столиков в работу и заварить); 7- пластина-подкладка под тязями; 8- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА ТЯЖАХ



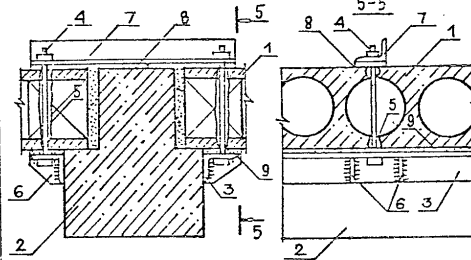
1- смещенная панель; 2- ригель; 3- уголок-столлик на всю ширину панели; 4- тязи с гайками через 400мм (гайки затянуть и заварить); 5- отверстия в полках панелей и в бетонных пробках; 6- ребра жесткости; 7- опорные пластины-шайбы; 8- крепежные болты; 9- пластина для крепления тязи; 10- выравнивающий слой раствора; 11- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА ТЯЖАХ



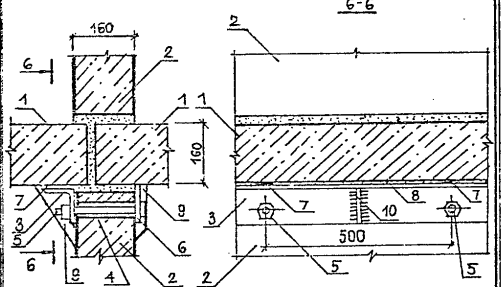
1- смещенные панели; 2- ригель; 3- уголок-столлик на всю ширину панели; 4- тязи с гайками (гайки затянуть и заварить) через 400мм; 5- отверстия в полках панелей и в бетонных пробках; 6- ребра жесткости; 7- опорные пластины-шайбы; 8- пластина-подкладка под тязями; 9- сварка; 10- выравнивающий слой раствора

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ ПО ТИПУ "КОРОМЫСЛО"



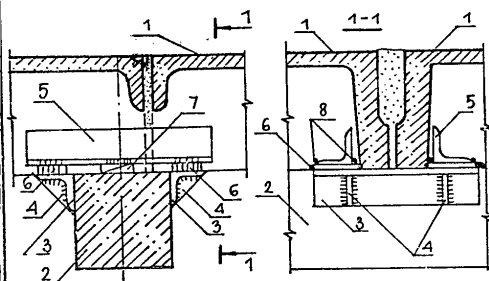
1- смещенная панель; 2- ригель; 3- уголок-столлик на всю ширину панели; 4- тязи с гайками (гайки затянуть и заварить) через 400мм; 5- отверстия в полках панелей и в бетонных пробках; 6- ребра жесткости; 7- уголок-коромысло; 8- центрирующая пластина (может служить для подклинки); 9- выравнивающий слой раствора

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА БОЛТАХ



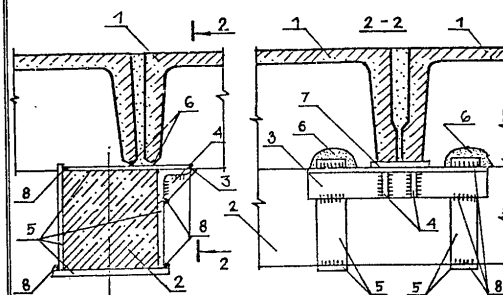
1- смещенные панели; 2- несущие бетонные панели; 3- уголок-столлик на всю ширину смещенной панели; 4- отверстия в бетонной панели диаметром 14мм; 5- болты М12 через 500мм; 6- пластина-шайба; 7- расклинка пластинами; 8- зачеканка раствором М100; 9- штукатурка по сетке; 10- ребра жесткости через 500мм

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА ДЕРЖАТЕЛЯХ



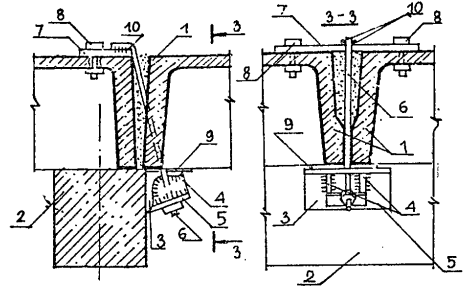
1- смещенные панели; 2- несущий стропильный элемент (ферма, балка); 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- держатель столиков; 6- пластины-прокладки; 7- пластины-клинья (они же центрирующие прокладки); 8- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА ХОМУТАХ



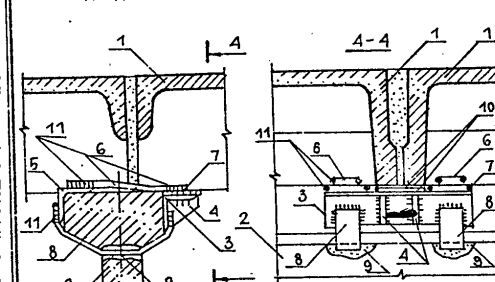
1- смещенные панели; 2- несущий стропильный элемент (ферма, балка); 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- планки хомута-держателя; 6- отверстия, пробитые в торцевых ребрах панелей (после усиления заделываются бетоном); 7- пластины-клинья для включения столиков в работу; 8- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА ТЯЖАХ



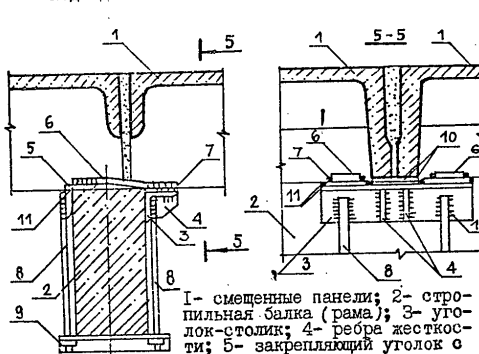
1- смещенные панели; 2- несущий стропильный элемент (ферма, балка); 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- опорная шайба для гайки; 6- тяга с гайкой; 7- пластина для крепления тяжа; 8- крепежные болты; 9- пластины-клинья для включения столика в работу; 10- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА СКОБАХ-ХОМУТАХ



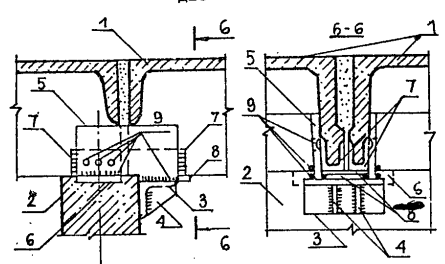
1- смещенные панели; 2- стропильные балки (вутащавозного (тащавозного) сечений); 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- закрепляющий уголок с вырезом полки в месте пересечения с ребрами панелей; 6- соединительная планка; 7- прокладка; 8- нижняя скоба-хомут; 9- отверстие в стенке балки (после установки хомута заделывается бетоном); 10- пластины-

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА СТЯЖНЫХ БОЛТАХ



1- смещенные панели; 2- стропильная балка (рама); 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- закрепляющий уголок с вырезом полки в месте пересечения с ребрами панелей; 6- соединительная планка; 7- прокладка; 8- стяжные болты; 9- уголки и шайбы стяжных болтов; 10- пластины-клинья для включения столика в работу; 11- сварка

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЛИКОВ НА СВАРКЕ С ЗАКЛАДНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

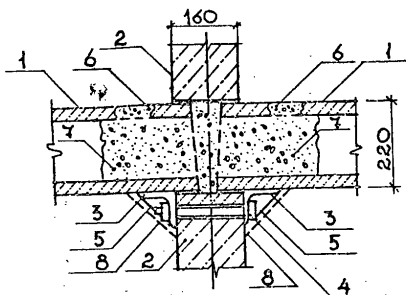


1- смещенные панели; 2- несущий стропильный элемент (ферма, балка); 3- уголок-столлик; 4- ребра жесткости; 5- пластина-держатель столиков с отверстиями для сварки; 6- закладная деталь стропильного элемента; 7- закладные детали панели; 8- пластины-клинья для включения столика в работу; 9- сварка

УСИЛЕНИЕ ПЛАТФОРМЕННЫХ СТЫКОВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ДОМОВ

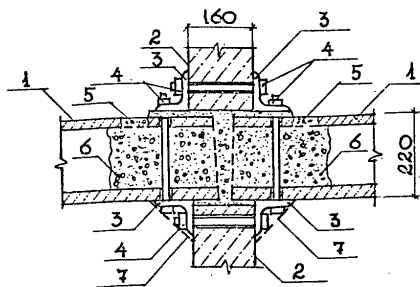
ЛИСТ 74

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ ОПИРАНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ



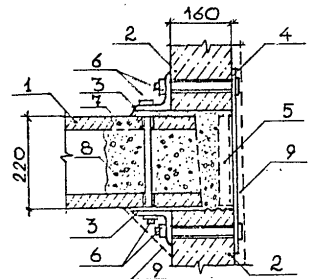
1-многопустотные панели перекрытия, имеющие малое опирание на стену; 2-бетонные стеновые панели; 3-дополнительные опоры из уголка; 4-стяжные болты М14, установленные через 600мм в просверленные отверстия; 5-ребра жесткости; 6-отверстия в полках плит для укладки бетона; 7-бетонные пробки из бетона класса В15 через две пустоты; 8-штукатурка по сетке

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ ОПИРАНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ И СТЕН



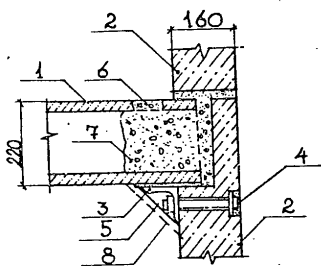
1-многопустотные панели перекрытия, имеющие малое опирание на стену; 2-бетонные стеновые панели с заниженной прочностью бетона; 3-дополнительные опоры из уголка; 4-стяжные болты М14, установленные через 600мм в просверленные отверстия; 5-отверстия в полках плит для укладки бетона; 6-бетонные пробки из бетона класса В15 через две пустоты; 7-штукатурка по сетке

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ ОПИРАНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ И СТЕН



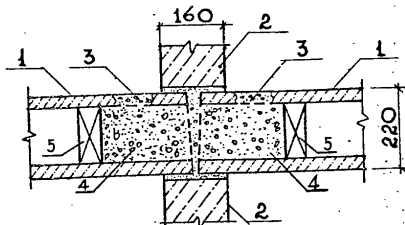
1-многопустотная панель перекрытия, имеющая малое опирание на стену; 2-бетонные стеновые панели, имеющие сколы бетона; 3-дополнительные опоры из уголка; 4-накладка из металлического листа; 5-ребра жесткости из уголка, приваренные к листу; 6-стяжные болты М14, установленные через 600мм в просверленные отверстия; 7-отверстия в полках плит для укладки бетона; 8-бетонные пробки из бетона класса В15 через две пустоты; 9-штукатурка по сетке

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ ОПИРАНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ



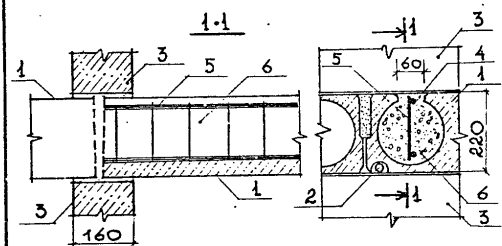
1-многопустотная панель перекрытия, имеющая малое опирание на стену; 2-бетонные стеновые панели; 3-дополнительная опора из уголка; 4-стяжные болты М14, установленные через 600мм в просверленные отверстия; 5-ребра жесткости; 6-отверстия в полках плит для укладки бетона; 7-бетонные пробки из бетона класса В15 через две пустоты; 8-штукатурка по сетке

УСИЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ



1-многопустотные панели перекрытия, не имеющие бетонных пробок в опорных частях; 2-бетонные стеновые панели; 3-отверстия в полках плит для укладки бетона; 4-бетонные пробки из бетона класса В15 через две пустоты; 5-заглушка

УСИЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ В СЛУЧАЕ НАРУШЕНИЯ АНКЕРОВКИ ИЛИ ОБРЫВА РАБОЧЕЙ АРМАТУРЫ

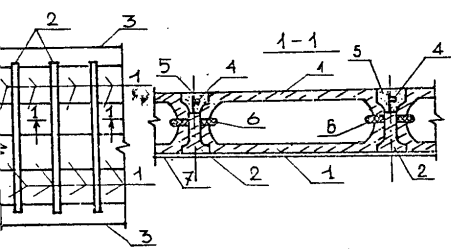


1-многопустотные панели перекрытия; 2-рабочая арматура панелей, имеющая нарушение анкеровки или обрыв на опоре; 3-бетонные панели; 4-паз, пробитый в полке плиты для установки арматурного каркаса и укладки бетона; 5-арматурный каркас; 6-бетон замоноличивания на участке установки каркаса (класс В15)

УСТРОЙСТВО ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

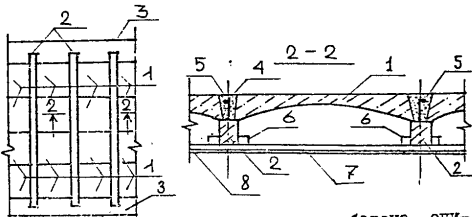
ЛИСТ 75

РЕБРИСТЫЕ ВКЛАДКИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ БАЛКАМ



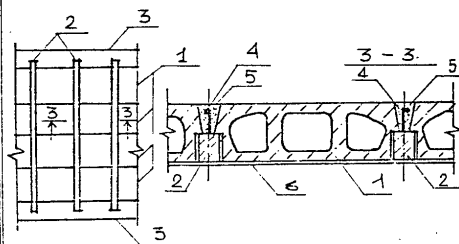
- 1 - ребристые вкладыши из легкого бетона, опирающиеся на железобетонные балки;
- 2 - железобетонные балки, опирающиеся в ниши кирпичных стен;
- 3 - кирпичные стены;
- 4 - арматурные каркасы, выступающие из балок;
- 5 - бетон замоноличивания;
- 6 - звукоизоляционные прокладки;
- 7 - штукатурка

СВОДЧАТЫЕ ВКЛАДКИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ БАЛКАМ



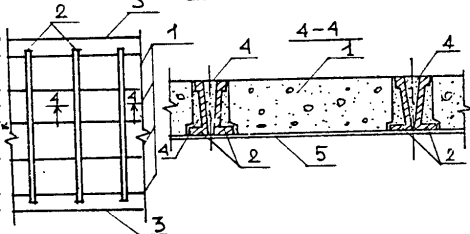
- 1 - сводчатые вкладыши из легкого бетона, опирающиеся на железобетонные балки;
- 2 - железобетонные балки, опирающиеся в ниши кирпичных стен;
- 3 - кирпичные стены;
- 4 - арматурные каркасы, выступающие из балки;
- 5 - бетон замоноличивания;
- 6 - черепные бруски, крепящиеся к балкам;
- 7 - подшивной потолок;
- 8 - штукатурка или отделка листовыми материалами

ПУСТОТЫЕ БЛОКИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ БАЛКАМ



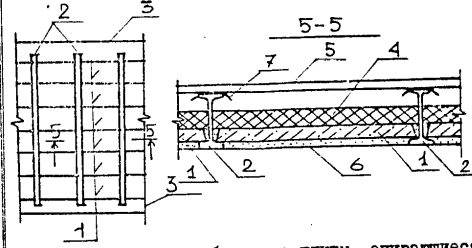
- 1 - пустотные блоки из легкого бетона, опирающиеся на железобетонные балки;
- 2 - железобетонные балки, опирающиеся в ниши кирпичных стен;
- 3 - кирпичные стены;
- 4 - арматурные каркасы, выступающие из балок;
- 5 - бетон замоноличивания;
- 6 - штукатурка

ПОЛНОТЕЛЫЕ ВКЛАДКИ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ БАЛКАМ



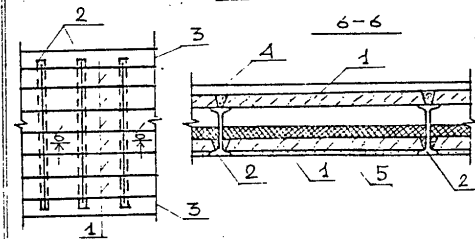
- 1 - полнотелые вкладыши из ячеистого бетона, опирающиеся на железобетонные балки;
- 2 - железобетонные балки в виде швеллеров с наклонной стенкой, опирающиеся в ниши кирпичных стен;
- 3 - кирпичные стены;
- 4 - бетон замоноличивания;
- 5 - штукатурка

ПЛОСКИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ БАЛКАМ



- 1 - плоские железобетонные плиты, опирающиеся на нижние полки металлических балок;
- 2 - металлические балки из двутавров, опирающиеся в ниши кирпичных стен;
- 3 - кирпичные стены;
- 4 - утепляющая (звукоизоляционная) засыпка;
- 5 - конструкция пола;
- 6 - штукатурка;
- 7 - рубероид

ПЛОСКИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ БАЛКАМ

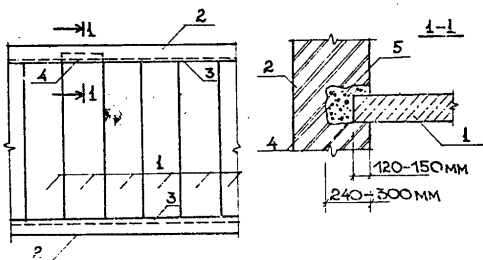


- 1 - плоские железобетонные плиты, опирающиеся на верхние и нижние полки металлических балок;
- 2 - металлические балки из двутавров, опирающиеся в ниши кирпичных стен;
- 3 - кирпичные стены;
- 4 - конструкция пола;
- 5 - штукатурка;
- 6 - утепляющая (звукоизоляционная) засыпка

УСТРОЙСТВО ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

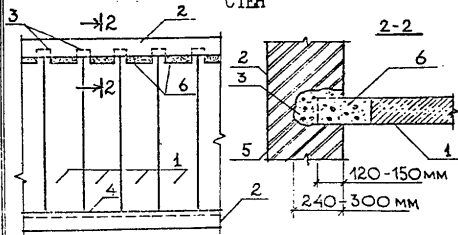
ЛИСТ 76

ПЛИТЫ ЗАВОДИМЫЕ В ШТРАБЫ СТЕН



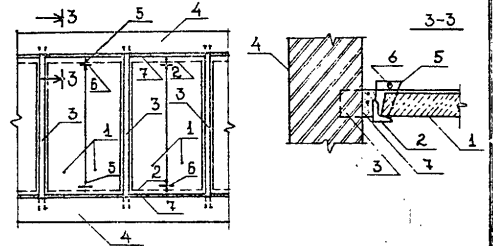
1-железобетонные плиты перекрытий, заводимые в наклонном положении в штрабы, пробитые в стенах; 2-кирпичные стены; 3-штрабы в стенах глубиной 120-150 мм; 4-штраба глубиной 240-300 мм, для заводки плит перекрытий и последующего перемещения по штрабам; 5-бетон замоноличивания штраб после монтажа плит перекрытий

ПЛИТЫ С ВЫПУСКНЫМИ РЕБРАМИ ЗАВОДИМЫМИ В НИЖИ И ШТРАБЫ СТЕН



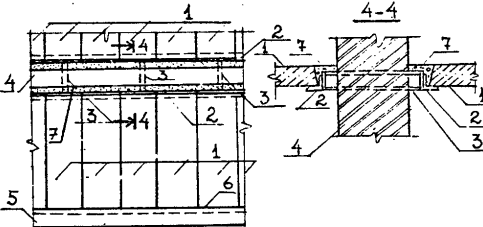
1-железобетонные плиты перекрытий с выпускными ребрами, заводимые в ниши при наклонном положении плит, другой конец плит заводится в штрабы; 2-кирпичные стены; 3-ниша в стене глубиной 240-300 мм; 4-штраба в стене глубиной 120-150 мм; 5-бетон замоноличивания штраб; 6-бетон замоноличивания зазора между стеной, выпускными ребрами и торцами плит

ПЛИТЫ, ОПИРАЮЩИЕСЯ НА ПРИСТЕННЫЕ БАЛКИ И ПРОГОНЫ



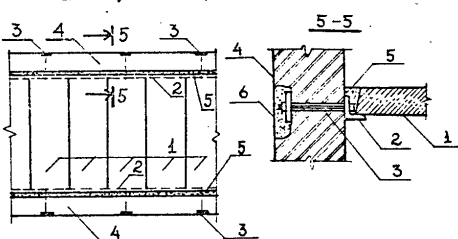
1-железобетонные плиты перекрытий, опирающиеся на пристенные балки; 2-пристенные балки из уголка, приваренные к прогонам; 3-прогоны (двутавры), опирающиеся в нишах, пробитых в кирпичных стенах; 4-кирпичные стены; 5-стальные фасонки, установленные в швах между плитами и приваренные к пристенным балкам; 6-шворни диаметром 25 мм, плотно подклиниваемые к верху плит (для уменьшения крутящего момента в пристенных балках); 7-бетон замоноличивания

ПЛИТЫ, ОПИРАЮЩИЕСЯ НА ПРИСТЕННЫЕ БАЛКИ И ДВУХСТОРОННИЕ КОНСОЛИ



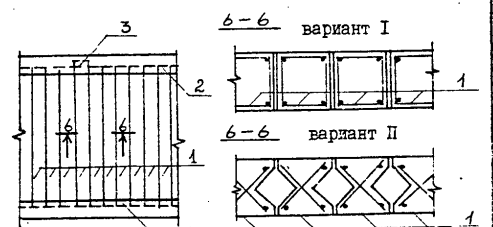
1-железобетонные плиты перекрытий, опирающиеся на пристенные балки из уголка; 2-пристенные балки, привариваемые к двухконсольным балкам из двутавра; 3-двухконсольные балки, устанавливаемые в сквозных гнездах, пробитых в средней стене (под балки укладываются распределительные подушки); 4-кирпичная средняя стена; 5-кирпичная наружная стена; 6-штраба в наружной кирпичной стене; 7-бетон замоноличивания

ПЛИТЫ, ОПИРАЮЩИЕСЯ НА ПРИСТЕННЫЕ УГОЛКИ



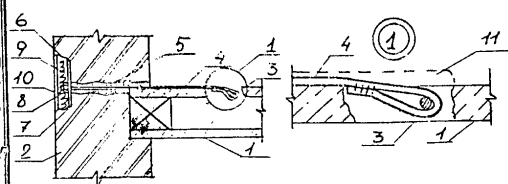
1-железобетонные плиты перекрытий, опирающиеся на пристенные уголки; 2-пристенные уголки, крепящиеся к стенам при помощи тяжей через 1,5-2 м; 3-тяги с опорными шайбами, устанавливаемые в отверстиях с нишами; 4-кирпичные стены; 5-бетон замоноличивания; 6-штукатурка

БАЛОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ЗАВОДИМЫЕ В ШТРАБЫ СТЕН



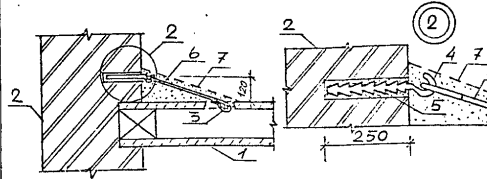
1 - железобетонные балочные элементы настила, заводимые в наклонном положении в штрабы, пробитые в стенах (элементы настила сплошного квадратного или х-образного сечений длиной до 3 м изготавливают в опалубке для свай); 2 - штрабы в стенах глубиной 120-150 мм; 3 - штрабы глубиной 240-300 мм для заводки элементов настила (после монтажа элементов настила замоноличить бетоном)

УСТАНОВКА АНКЕРНЫХ СВЯЗЕЙ С ГАЙКАМИ



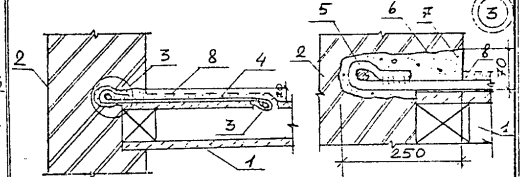
- 1 - железобетонная многопустотная плита;
- 2 - наружная кирпичная стена; 3 - подъемная петля плиты; 4 - анкерная связь из арматуры класса А-I, имеющая на одном конце резьбу, на другом - петлю;
- 5 - отверстие, просверленное в стене (после установки анкеров заполнить цементно-песчаным раствором); 6 - шпилька в стене;
- 7 - гайка; 8 - гайка для натяжения анкерной связи; 9 - утеплитель (войлок, минеральная вата и др.); 10 - заделка анкерной связи цементно-песчаным раствором

УСТАНОВКА АНКЕРНЫХ СВЯЗЕЙ С КРЮКАМИ



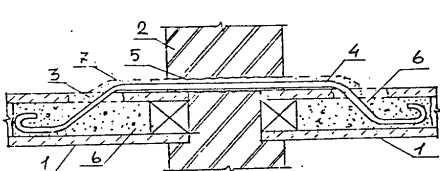
- 1 - железобетонная многопустотная плита;
- 2 - наружная кирпичная стена;
- 3 - подъемная петля плиты;
- 4 - анкерный крюк, устанавливаемый на полимерном или цементном растворе в высверленные скважины (может применяться расклиниваемое анкерное устройство);
- 5 - скважина, высверленная в стене;
- 6 - анкерная связь из арматуры класса А-I, охватывающая подъемную петлю и анкерный крюк (загнутые концы приварить);
- 7 - покрытие анкерной связи цементно-песчаным раствором

УСТАНОВКА АНКЕРНЫХ СВЯЗЕЙ СО ШТЫРЬМИ



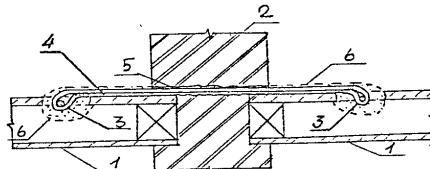
- 1 - железобетонная многопустотная плита;
- 2 - наружная кирпичная стена;
- 3 - подъемная петля плиты;
- 4 - анкерная связь из арматуры класса А-I (диаметр 10-12 мм), охватывающая подъемную петлю и штырь (загнутые концы приварить);
- 5 - штырь из арматуры диаметром 22-25 мм, длина 250 мм;
- 6 - гнездо в стене для установки анкерной связи со штырем;
- 7 - мелкозернистый бетон замоноличивания гнезда;
- 8 - покрытие анкерной связи цементно-песчаным раствором

УСТАНОВКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ



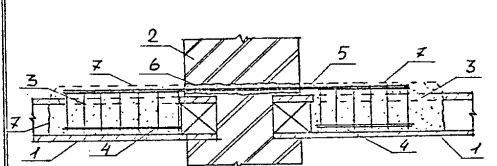
- 1 - железобетонные многопустотные плиты;
- 2 - внутренняя кирпичная стена;
- 3 - отверстия, пробитые в полках плит;
- 4 - арматурные стержни из арматуры класса А-I, имеющие на концах крючки;
- 5 - отверстие, просверленное в стене (после установки стержней заполнить цементно-песчаным раствором);
- 6 - бетон замоноличивания пустот и пробитых отверстий плит;
- 7 - покрытие арматурных стержней цементно-песчаным раствором

УСТАНОВКА АНКЕРНЫХ СВЯЗЕЙ



- 1 - железобетонные многопустотные плиты;
- 2 - внутренняя кирпичная стена;
- 3 - подъемные петли плит;
- 4 - анкерная связь из арматуры класса А-I (диаметр 10-12 мм), охватывающая подъемные петли (загнутые концы приварить);
- 5 - отверстие, просверленное в стене (после установки анкерных связей заполнить цементно-песчаным раствором);
- 6 - покрытие анкерных связей и подъемных петель цементно-песчаным раствором

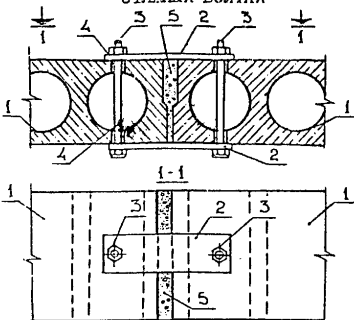
УСТАНОВКА АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ



- 1 - железобетонные многопустотные плиты;
- 2 - внутренняя кирпичная стена;
- 3 - отверстия, пробитые в полках плит;
- 4 - арматурные каркасы, установленные через пробитые отверстия в пустоты;
- 5 - связь из арматурной стали, установленная в просверленном в стене отверстии и приваренная к арматурным каркасам;
- 6 - отверстия, просверленные в стене (после установки стержней заполнить цементно-песчаным раствором);
- 7 - бетон замоноличивания арматурных каркасов и связи

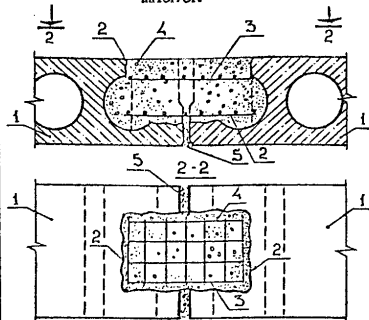
ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ПОКРЫТИЙ И ПЕРЕКРЫТИЙ

УСТАНОВКА НАКЛАДОК НА СТЯЖНЫХ БОЛТАХ



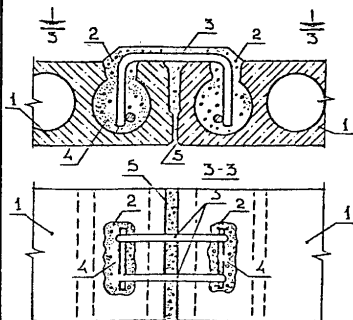
1- сборные пустотные плиты перекрытия; 2- металлические накладки; 3- стальные болты; 4- отверстия, просверленные в полках плит; 5- бетон замоноличивания швов между плитами

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПОНОВ



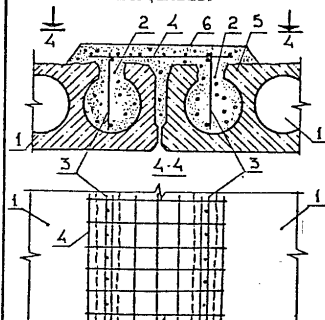
1- сборные пустотные плиты перекрытия; 2- проемы, вырубленные в полках плит; 3- арматурные сетки; 4- бетон замоноличивания шпонков; 5- бетон замоноличивания швов между плитами

УСТАНОВКА АРМАТУРНЫХ СКОБ



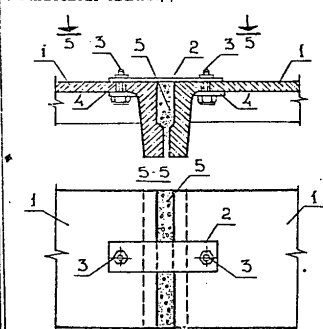
1- сборные пустотные плиты перекрытия; 2- отверстия в полках плит для установки арматурных скоб и укладки бетона; 3- арматурные П-образные скобы; 4- бетон замоноличивания швов; 5- бетон замоноличивания швов между плитами

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ



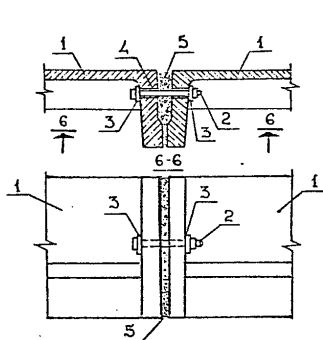
1- сборные пустотные плиты перекрытия; 2- пазы, вырубленные в полках плит для установки каркасов и укладки бетона; 3- арматурные каркасы; 4- арматурная сетка; 5- поверхность плит, подготовленная к бетонированию; 6- бетон наращивания и заполнения швов и пустот

УСТАНОВКА НАКЛАДОК НА СТЯЖНЫХ БОЛТАХ



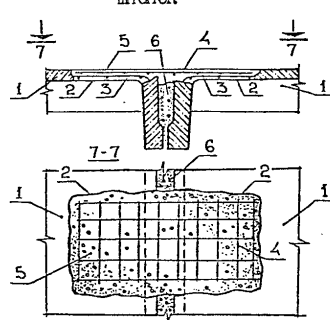
1- сборные ребристые плиты перекрытия; 2- металлическая накладка; 3- стальные болты; 4- отверстия в полках плит для установки болтов; 5- бетон замоноличивания швов между плитами

УСТАНОВКА СТЯЖНЫХ БОЛТОВ



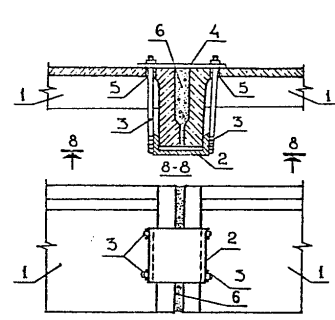
1- сборные ребристые плиты перекрытия; 2- стальные болты; 3- клиновидные шайбы; 4- отверстия, просверленные в продольных ребрах плит для установки стяжных болтов; 5- бетон замоноличивания швов между плитами

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПОНОВ



1- сборные ребристые плиты перекрытия; 2- вырубленные полки плит; 3- сохранившиеся арматурные сетки плит; 4- дополнительная арматурная сетка; 5- бетон замоноличивания шпонков; 6- бетон замоноличивания швов между плитами

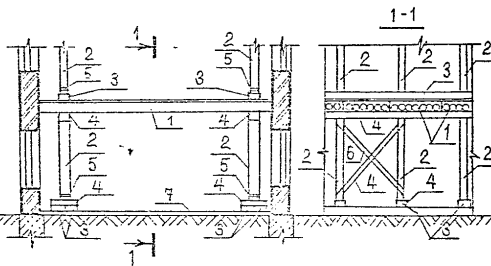
УСТАНОВКА СТЯЖНЫХ ХОМУТОВ



1- сборные ребристые плиты перекрытия; 2- швеллер, устанавливаемый на безусадочном или полимерном растворе; 3- стальные болты, приваренные к швеллеру; 4- металлическая планка; 5- отверстия в полках плит для пропуска болтов; 6- бетон замоноличивания швов между плитами

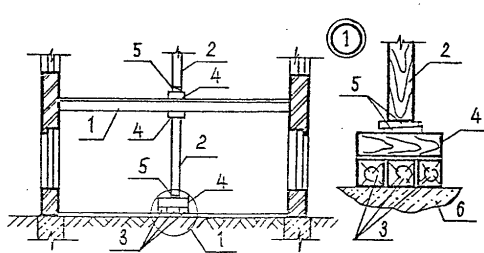
СПОСОБЫ ВРЕМЕННОГО УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЕК ВЕЛИКИ ОПОР



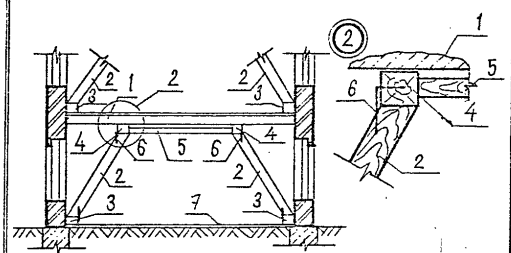
1 - усилимые железобетонные плиты перекрытия; 2 - разгружающие металлические или деревянные стойки; 3 - лежни из бруса; 4 - подкладки из бруса; 5 - клинья для включения стоек; 6 - связи из досок; 7 - пол здания

ПОДВЕДЕНИЕ СТОЕК В СЕРЕДИНЕ ПРОЛЕТА



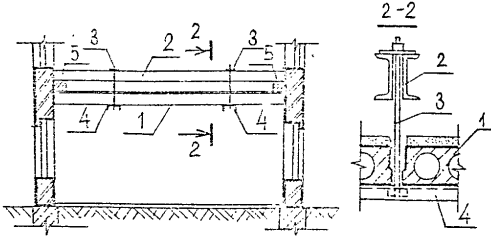
1 - усилимые железобетонные плиты перекрытия; 2 - разгружающие деревянные или металлические стойки; 3 - лежни из бруса; 4 - подкладки из бруса; 5 - клинья для включения стоек в работу; 6 - пол здания

ПОДВЕДЕНИЕ ПОДКОСОВ



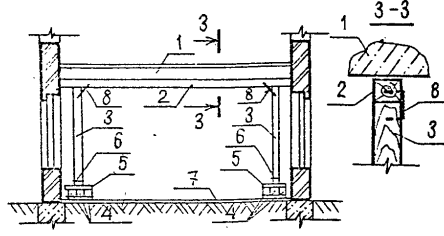
1 - усилимые железобетонные плиты перекрытия; 2 - разгружающие подкосы из бруса; 3 - лежни из бруса; 4 - опорный брус; 5 - распорки из бруса одновременно служат для включения подкосов в работу; 6 - схватки; 7 - пол здания

ПОДВЕСКА К РАЗГРУЖАЮЩИМ БАЛКАМ



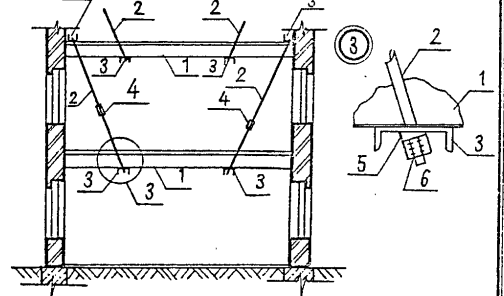
1 - усилимые железобетонные плиты перекрытия; 2 - разгружающие металлические балки из швеллера или двутавра; 3 - подвески в виде металлических тяжей, пропущенные в швах между плитами; 4 - подкладки из швеллера; 5 - лежни из бруса

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК



1 - усилимые железобетонные плиты перекрытия; 2 - разгружающие металлические или деревянные балки; 3 - деревянные или металлические стойки; 4 - лежни из бруса; 5 - подкладки из бруса; 6 - клинья для включения разгружающих балок в работу; 7 - пол здания; 8 - схватки

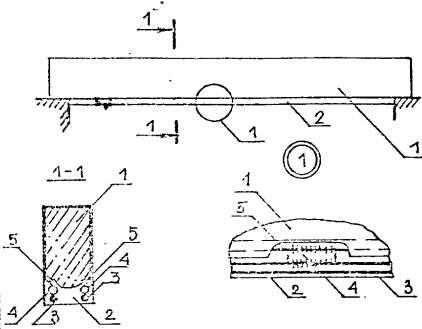
УСТАНОВКА ПОДВЕСОК



1 - усилимые железобетонные плиты перекрытия; 2 - подвески из арматурной стали, пропущенные в швах между плитами; 3 - подкладки из швеллера; 4 - муфты для натяжения подвесок; 5 - косая шайба; 6 - анкерка подвесок

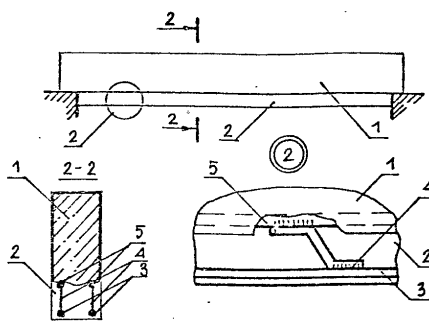
УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

НАРАЩИВАНИЕ БАЛОК СНИЗУ ПРИ НЕЗНАЧИТЕЛЬНОМ УВЕЛИЧЕНИИ ИХ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ



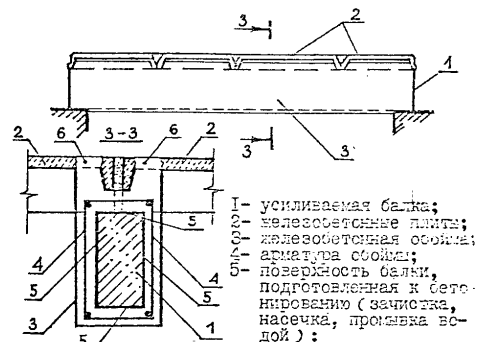
- 1- усиливаемая балка;
- 2- железобетонное наращивание;
- 3- продольная арматура усиления;
- 4- арматурные коротыши;
- 5- оголенная арматура балки (участки с шагом через 1.0м)

НАРАЩИВАНИЕ БАЛОК СНИЗУ ПРИ ЗНАЧИТЕЛЬНОМ УВЕЛИЧЕНИИ ИХ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ



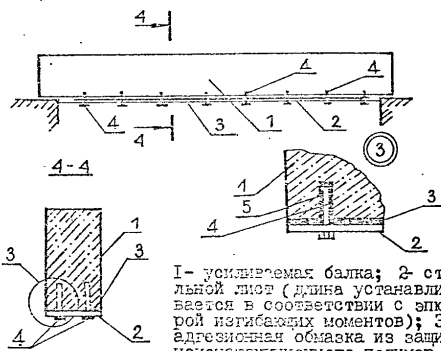
- 1- усиливаемая балка;
- 2- железобетонное наращивание;
- 3- продольная арматура усиления;
- 4- арматурные отгибы;
- 5- оголенная арматура балки (участки с шагом через 1.0м)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОИВКИ



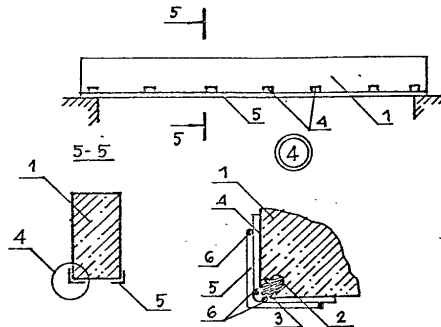
- 1- усиливаемая балка;
- 2- железобетонные плиты;
- 3- железобетонная обшивка;
- 4- арматура обшивки;
- 5- поверхность балки, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка водой);
- 6- отверстия, пробитые в полках плит для укладки бетона (восстановить при бетонировании обшивки)

УСТАНОВКА ВНЕШНЕЙ ЛИСТОВОЙ АРМАТУРЫ НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



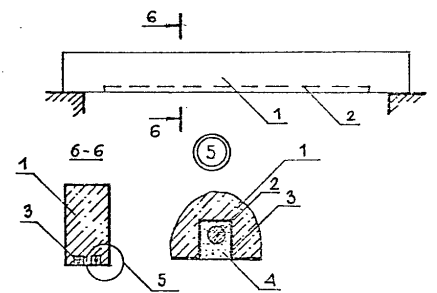
- 1- усиливаемая балка;
- 2- стальной лист (длина устанавливается в соответствии с эпурой изгибаемых моментов);
- 3- адгезионная обмазка из защитно-конструктивного полимерраствора по подготовленной поверхности;
- 4- стальные анкеры-связи;
- 5- гнезда, высверленные в балке

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ УГОЛКОВ



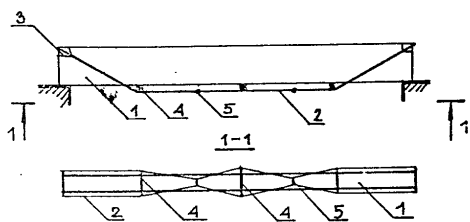
- 1- усиливаемая балка;
- 2- существующая арматура балки;
- 3- арматурные коротыши;
- 4- металлические пластины;
- 5- прокатный уголок;
- 6- сварка

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



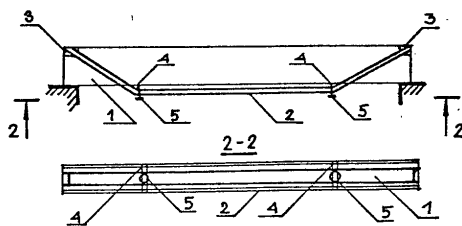
- 1- усиливаемая балка;
- 2- дополнительная арматура;
- 3- пазы в бетоне, прорезанные фрезой;
- 4- защитно-конструктивный полимерраствор

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЕЙ ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



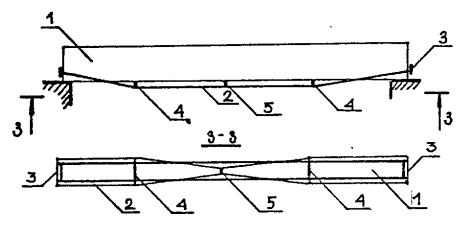
- 1- усиливаемая балка;
- 2- предварительно-напряженный шпренгель из арматурной стали;
- 3- опорное устройство;
- 4- распорки;
- 5- стяжные хомуты

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЕЙ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



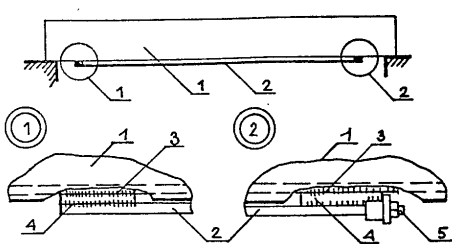
- 1- усиливаемая балка;
- 2- предварительно-напряженный шпренгель из прокатного металла;
- 3- опорное устройство;
- 4- распорки;
- 5- натяжные винты

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК



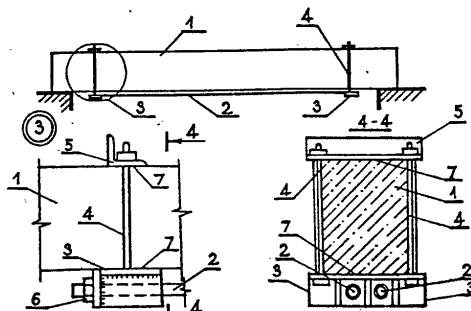
- 1- усиливаемая балка;
- 2- предварительно-напряженный шпренгель из арматурной или прокатной стали;
- 3- опорное устройство;
- 4- распорки;
- 5- стяжной хомут

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



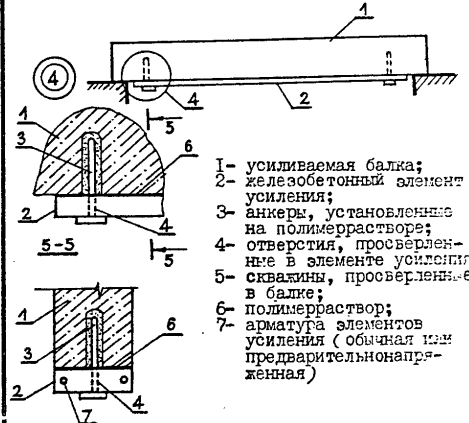
- 1- усиливаемая балка;
- 2- предварительно-напряженная затяжка из арматурной стали;
- 3- оголенная (обычная) арматура балки;
- 4- арматурные коротыши;
- 5- натяжное устройство

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



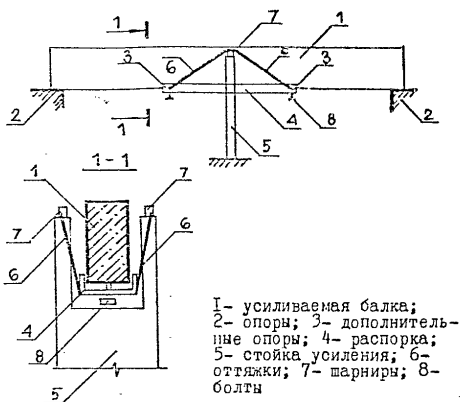
- 1- усиливаемая балка;
- 2- затяжки из арматурной стали;
- 3- анкерное устройство для затяжек;
- 4- тяги для крепления анкерного устройства;
- 5- поперечная планка - уголок;
- 6- гайки для натяжения затяжек;
- 7- адгезионный слой

УСТАНОВКА ВНЕШНИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ

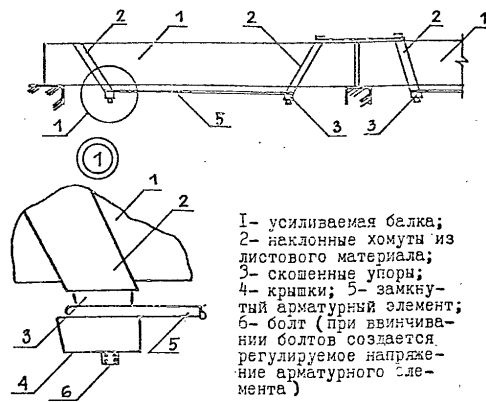


- 1- усиливаемая балка;
- 2- железобетонный элемент усиления;
- 3- анкеры, установленные на полимеррастворе;
- 4- отверстия, просверленные в элементе усиления;
- 5- скважины, просверленные в балке;
- 6- полимерраствор;
- 7- арматура элементов усиления (обычная или предварительнонапряженная)

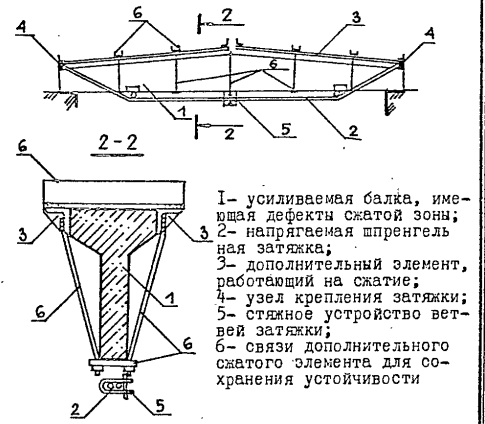
ПОДЪЕМЛЕНИЕ СТОЕК С ОТТЯЖКАМИ (а.с.510576)



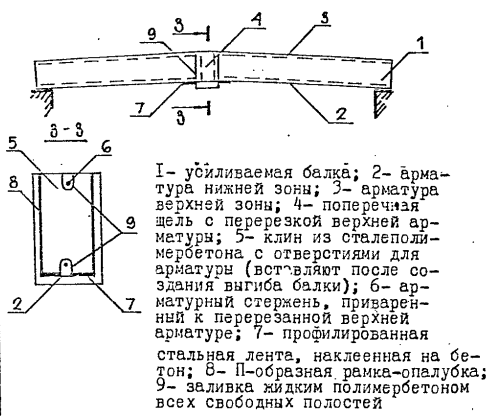
УСТАНОВКА НАКЛОННЫХ ХОМУТОВ, СОЕДИНЕННЫХ ГИБКОЙ ЗАМКНУТОЙ АРМАТУРОЙ (а.с.631632)



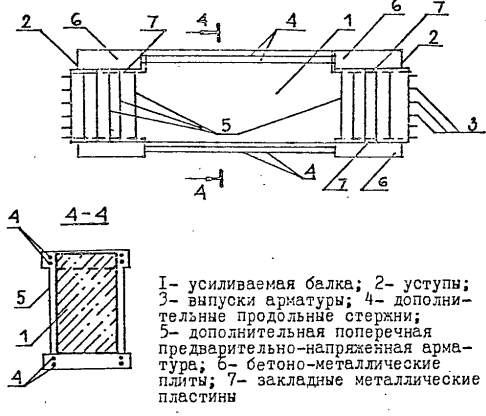
УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНОЙ ЗАТЯЖКИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ В СЖАТОЙ ЗОНЕ (а.с.922257)



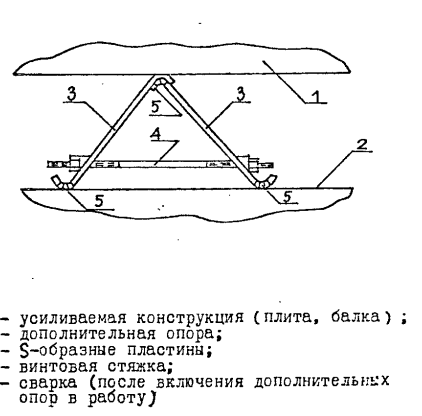
СОЗДАНИЕ ОБРАТНОГО ВЫГИБА С ФИКСАЦИЕЙ ЕГО КЛИНООБРАЗНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ (а.с.927939)



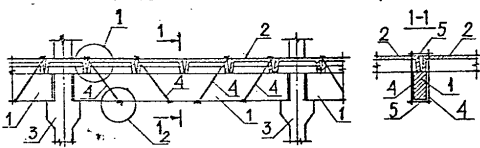
УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СЕРЖНЕЙ, СОЕДИНЕННЫХ МЕЖДУ СОБОЙ ПЛИТАМИ (а.с.987062)



УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОПОР С РАСПОРКАМИ ИЗ S-ОБРАЗНЫХ ПЛАСТИН (а.с.1036887)

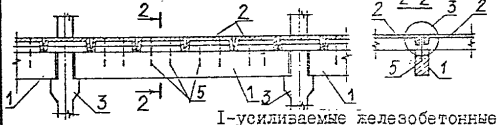


ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ
УСТАНОВКОЙ НАКЛОННЫХ СВЯЗЕЙ



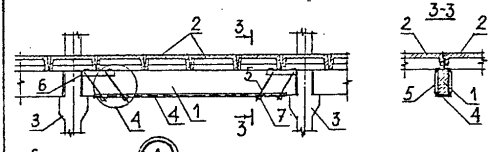
- 1-усиливаемые железобетонные балки;
- 2-железобетонные плиты перекрытия (покрытия);
- 3-железобетонные колонны;
- 4-предварительно напряженные тяжи-связи;
- 5-уголки-планки;
- 6-косая шайба;
- 7-отверстие в плите для пропуска тяжей;
- 8-борозда, вырубленная в защитном слое бетона балки, для установки уголка-планки.

ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ
УСТАНОВКОЙ АНКЕРОВ



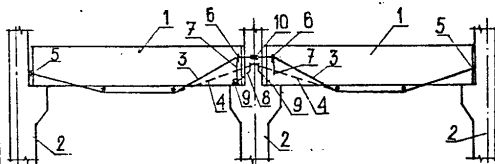
- 1-усиливаемые железобетонные балки;
- 2-железобетонные плиты перекрытия (покрытия);
- 3-железобетонные колонны;
- 4-швы между торцами плит, расчищенные от старого заполнения (бетона, раствора);
- 5-анкеры из арматуры периодического профиля, установленные в высверленных отверстиях в балке на полимерном или цементном растворе;
- 6-арматурный каркас, закрепленный к анкерам;
- 7-заполнение из мелкозернистого бетона;
- 8-торцевые поверхности плит, подготовленные к укладке бетона (защетка, промывка)

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК.



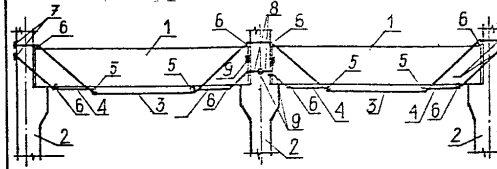
- 1-усиливаемая железобетонная балка;
- 2-железобетонные плиты перекрытия (покрытия);
- 3-железобетонные колонны;
- 4-горизонтальный участок затяжки из швеллера;
- 5-наклонный участок затяжки из тяжей, приваренных к опорной базе;
- 6-опорная база из уголков и соединительных планок (в местах опирания ребер плит перо уголка вырезается);
- 7 - поперечный уголок-шайба

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК С ОПОРНЫМИ ПОДКОСАМИ
(А.С. 1155702)



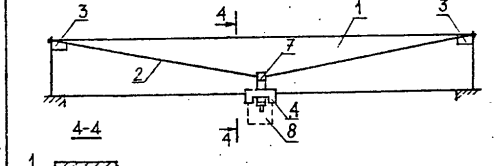
- 1-усиливаемые железобетонные балки;
- 2-железобетонные колонны;
- 3-затяжки усиления до натяжения;
- 4-затяжки усиления после натяжения;
- 5-опоры затяжек, установленные на балки;
- 6-опоры затяжек, установленные на опорные поворотные подкосы;
- 7-опорные поворотные подкосы, установленные нижней частью на шарнирные опоры (до натяжения);
- 8-то же после натяжения;
- 9-шарнирные опоры, расположенные в месте опирания балок;
- 10-инвентарное стяжное устройство

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК С ТРЕХСТЕРЖНЕВЫМИ
НАПРЯГАЕМЫМИ ЗВЕНЬЯМИ
(А.С. 1328464)



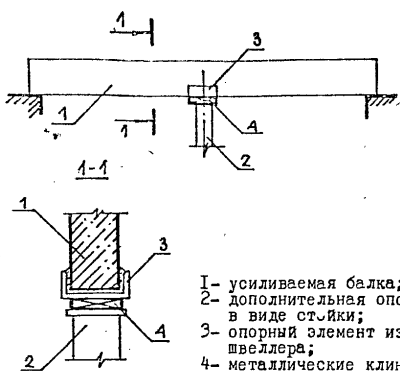
- 1-усиливаемые железобетонные балки;
- 2-железобетонные колонны;
- 3-двухветвевые шпренгельные затяжки;
- 4-дополнительные тяжи, прикрепленные к подвижным шарнирным опорам;
- 5-подвижные шарнирные опоры;
- 6-неподвижные опоры;
- 7-опоры затяжек на колоннах;
- 8-трехстержневые напрягаемые звенья, выполненные из шарнирно сочлененных стержней, снабженных муфтами (крепятся шарнирно к неподвижным шарнирным опорам и дополнительным тяжам);
- 9-муфты для создания предварительного напряжения в шпренгельных затяжках

УСТАНОВКА ОТТЯЖЕК В ВИДЕ ТРОСОВ И РАСПОРОК
(А.С. 868029)



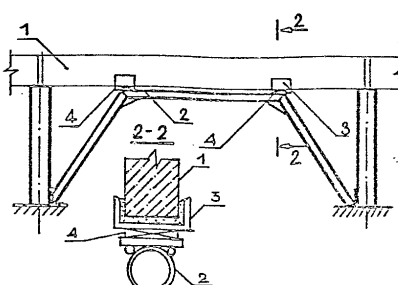
- 1-усиливаемая железобетонная балка;
- 2-оттяжки в виде тросов;
- 3-опоры затяжек;
- 4-опорная плита с отверстиями для распорок, приваренная к закладным деталям;
- 5-закладные детали;
- 6-ребра жесткости;
- 7-распорки в виде тяжей;
- 8-трансверс с домкратом (снять после натяжения тросов и затягивания гаек распорок)

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК



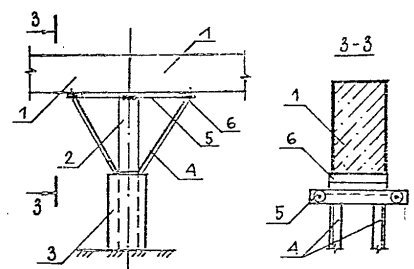
- 1- усиленная балка;
- 2- дополнительная опора в виде стойки;
- 3- опорный элемент из швеллера;
- 4- металлические клинья для включения стойки в работу

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ ПОРТАЛЬНЫХ РАМ



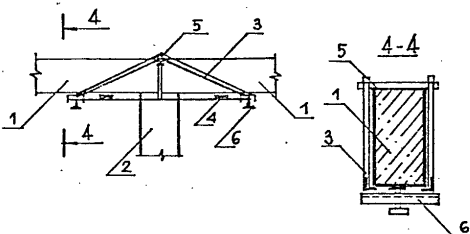
- 1- усиленная балка;
- 2- дополнительные опоры в виде порталной рамы;
- 3- опорные элементы из швеллера;
- 4- металлические клинья для включения порталной рамы в работу

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ ПОДКОСОВ



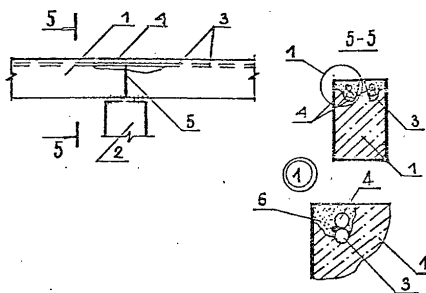
- 1- усиленные балки;
- 2- колонна;
- 3- обойма (металлическая или железобетонная);
- 4- металлические подкосы;
- 5- затяжка с натяжной муфтой;
- 6- металлические прокладки на графитовой смазке

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ КРОНШТЕЙНОВ



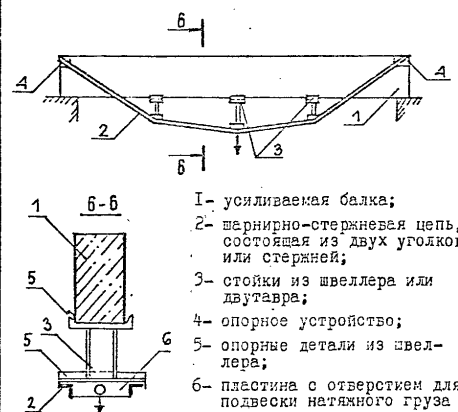
- 1- усиленные балки;
- 2- колонна;
- 3- разгружающий кронштейн;
- 4- поперечные связи по нижнему поясу;
- 5- опора кронштейна;
- 6- упорное устройство с натяжным болтом

СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОЙ СИСТЕМЫ



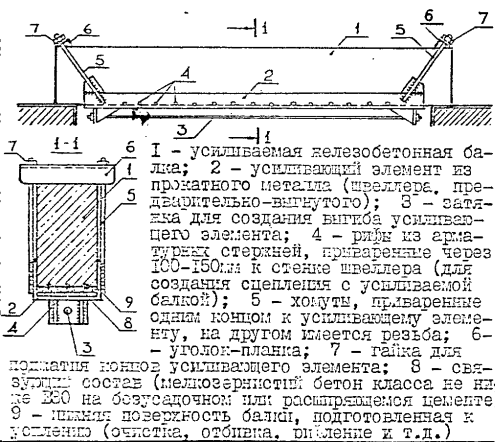
- 1- усиленная балка;
- 2- колонна;
- 3- оголенная верхняя арматура балок;
- 4- соединительный стержень на сварке;
- 5- шов между балками, раскливаемый металлическими пластинами;
- 6- обетонирование арматуры

УСТАНОВКА ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВЫХ ЦЕПЕЙ

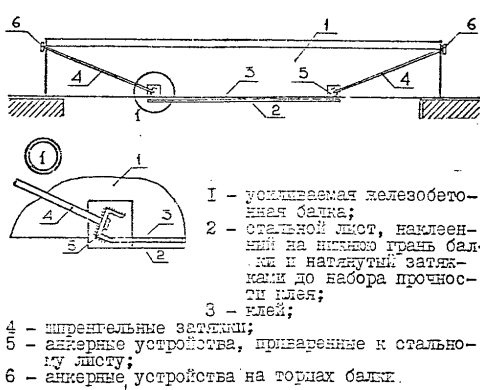


- 1- усиленная балка;
- 2- шарнирно-стержневая цепь, состоящая из двух уголков или стержней;
- 3- стойки из швеллера или двутавра;
- 4- опорное устройство;
- 5- опорные детали из швеллера;
- 6- пластина с отверстием для подвески натяжного груза

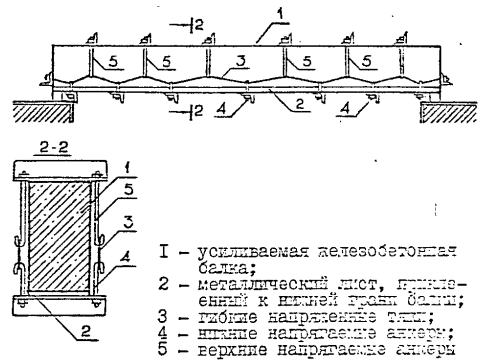
УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА (А.с. I465619)



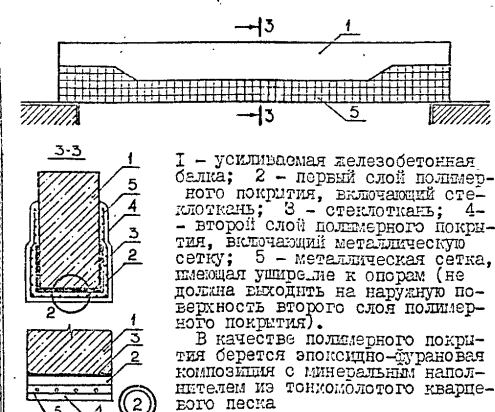
НАКЛЕЙКА СТАЛЬНОГО ЛИСТА С УСТАНОВКОЙ ПРИБЛИЖИТЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК (А.с. I252460)



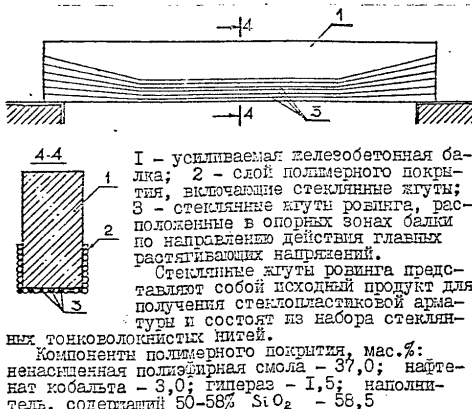
НАКЛЕЙКА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЛИСТА С УСТАНОВКОЙ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ (А.с. I461359)



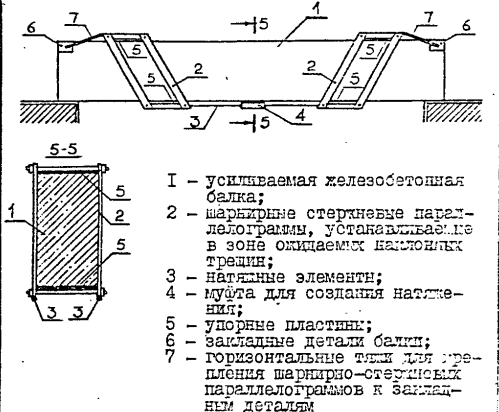
НАКЛЕЙКА НА РАСТЯЖНОЙ ЗОНЕ СТЕКЛОТКАНИ И МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СЕТКИ (А.с. 850850)



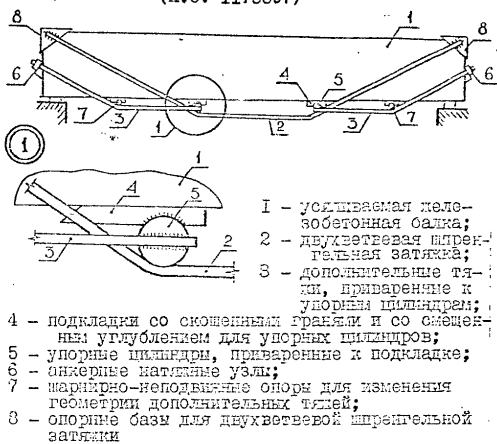
НАНЕСЕНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ, ВКЛЮЧАЮЩЕГО СТЕКЛЯННЫЕ ЖГУТЫ (А.с. I470911)



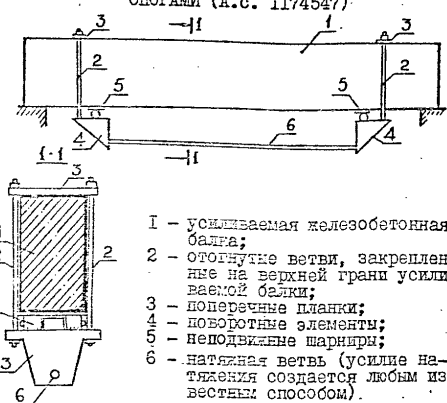
УСТАНОВКА ШАРНИРНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ ПАРАЛЛЕЛОГРАММ С НАТЯЖНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ (А.с. I444492)



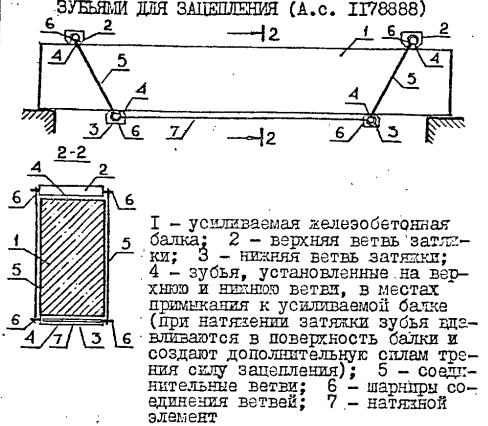
УСТАНОВКА ДВУХВЕТВЕВЫХ ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК (А.с. 1170097)



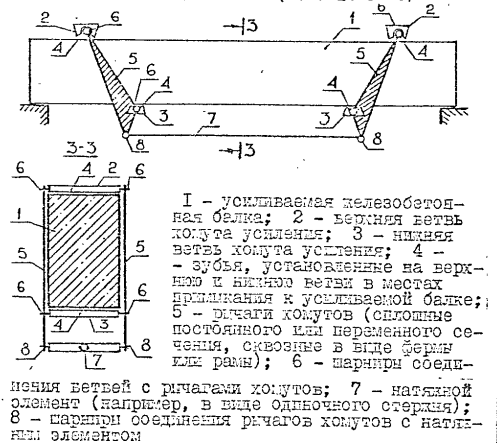
УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЯ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ПОВОРОТНЫМИ ОПОРАМИ (А.с. 1174547)



УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЯ С ШАРНИРНЫМИ УЗЛАМИ И ЗУБЬЯМИ ДЛЯ ЗАЦЕПЛЕНИЯ (А.с. 1178888)



УСТАНОВКА КОМУТОВ С ШАРНИРНЫМИ УЗЛАМИ И ЗУБЬЯМИ ДЛЯ ЗАЦЕПЛЕНИЯ (А.с. 1263786)



УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ В ПРОЛЕТЕ (А.с. 1434062)

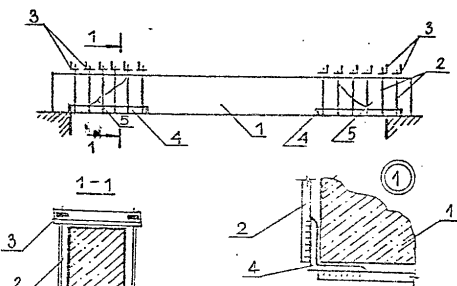


УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ В ПРИКОПРНЫХ ЗОНАХ (А.с. 1434062)



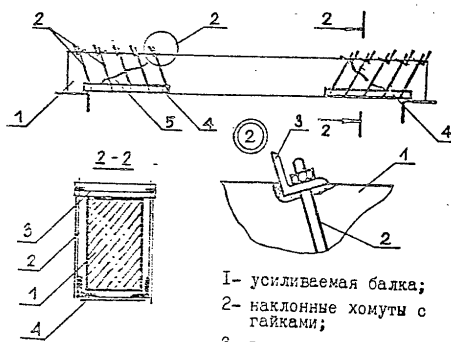
УСИЛЕНИЕ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ БАЛОК

УСТАНОВКА ПОПЕРЕЧНЫХ ХОМУТОВ



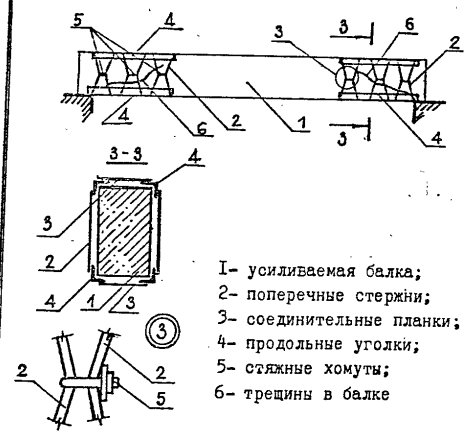
- 1- усиливаемая балка;
- 2- хомуты с гайками;
- 3- поперечные уголки;
- 4- продольные уголки;
- 5- трещины в балке

УСТАНОВКА НАКЛОННЫХ ХОМУТОВ



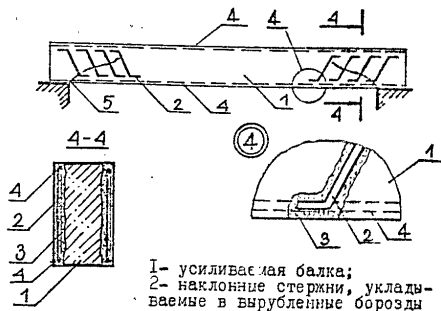
- 1- усиливаемая балка;
- 2- наклонные хомуты с гайками;
- 3- поперечные уголки;
- 4- продольные уголки;
- 5- трещины в балке

УСТАНОВКА СТЯЖНЫХ ХОМУТОВ



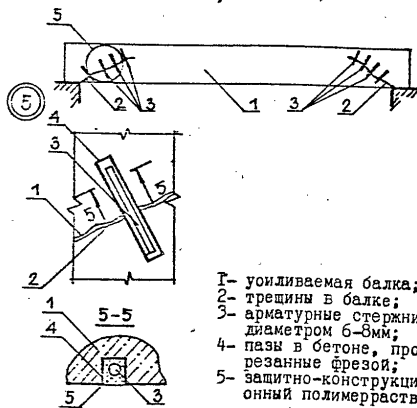
- 1- усиливаемая балка;
- 2- поперечные стержни;
- 3- соединительные планки;
- 4- продольные уголки;
- 5- стяжные хомуты;
- 6- трещины в балке

ПРИВАРКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАКЛОННЫХ СТЕРЖНЕЙ



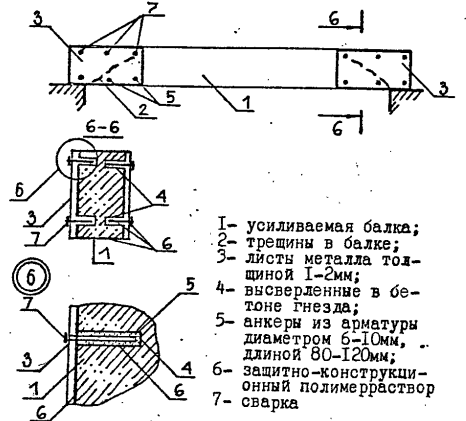
- 1- усиливаемая балка;
- 2- наклонные стержни, укладываемые в вырубленные борозды и привариваемые к продольной арматуре балок;
- 3- цементно-песчаный раствор М 100;
- 4- продольная арматура балок;
- 5- трещины в балке

УСТАНОВКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ НА КЛЕЮ



- 1- усиливаемая балка;
- 2- трещины в балке;
- 3- арматурные стержни диаметром 6-8мм;
- 4- пазы в бетоне, прорезанные фрезой;
- 5- защитно-конструктивный полимерраствор

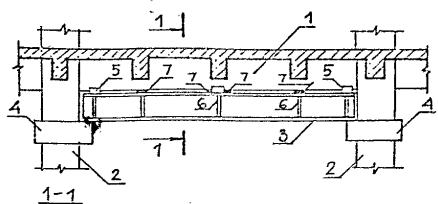
НАКЛЕЙКА ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА



- 1- усиливаемая балка;
- 2- трещины в балке;
- 3- листы металла толщиной 1-2мм;
- 4- высверленные в бетоне гнезда;
- 5- анкеры из арматуры диаметром 6-10мм, длиной 80-120мм;
- 6- защитно-конструктивный полимерраствор
- 7- сварка

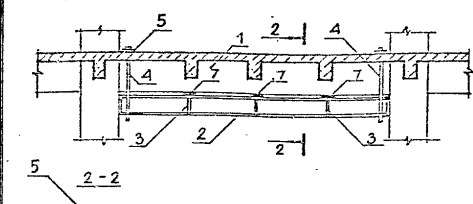
УСИЛЕНИЕ БАЛОК МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ЛИСТ 88

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК НА КОНСОЛЯХ



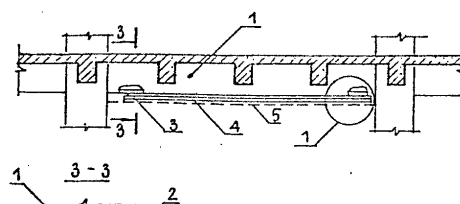
- 1- усиливаемая балка;
- 2- колонны;
- 3- разгружающая металлическая балка;
- 4- опорные консоли на колоннах в виде железобетонных или металлических обой;
- 5- уголки-фиксаторы проектного положения разгружающей балки;
- 6- ребра жесткости;
- 7- пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК НА ХОМУТАХ



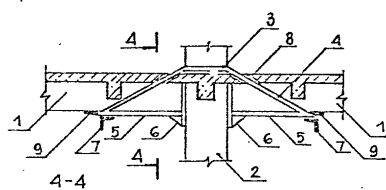
- 1- усиливаемая балка;
- 2- разгружающая металлическая балка;
- 3- ребра жесткости;
- 4- хомуты для крепления разгружающей балки;
- 5- пластина-держатель хомутов;
- 6- отверстия, просверленные в плите для пропуска хомутов;
- 7- пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕРМОПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРЫ



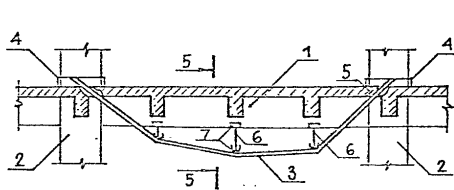
- 1- усиливаемая балка;
- 2- оголенная рабочая арматура балки;
- 3- арматурные коротыши, приваренные к оголенной арматуре;
- 4- дополнительная термонапряженная арматура (приваривать к коротышам в нагретом состоянии);
- 5- торкрет-бетон или плотная цементно-песчаная штукатурка

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ КРОНШТЕЙНОВ



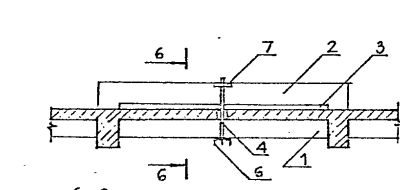
- 1- усиливаемая балка;
- 2- колонна;
- 3- разгружающие кронштейны;
- 4- титан кронштейнов;
- 5- горизонтальные элементы кронштейнов;
- 6- упоры кронштейнов;
- 7- уголки-упоры;
- 8- отверстия в плите для пропуска тросов;
- 9- клинья для включения кронштейнов в работу

УСТАНОВКА ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВОЙ ЦЕПИ



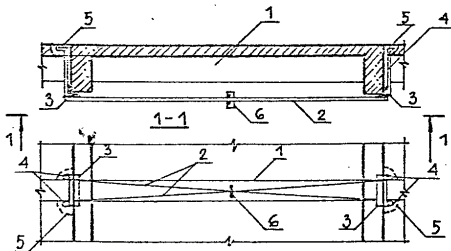
- 1- усиливаемая балка;
- 2- колонна;
- 3- шарнирно-стержневая цепь из арматурной стали;
- 4- анкерные устройства цепи в виде металлических обой на колоннах;
- 5- отверстия в плите для пропуска цепей;
- 6- стойки из швеллера;
- 7- опорные элементы из швеллера

ПОДВЕСКА К РАЗГРУЖАЮЩИМ БАЛКАМ



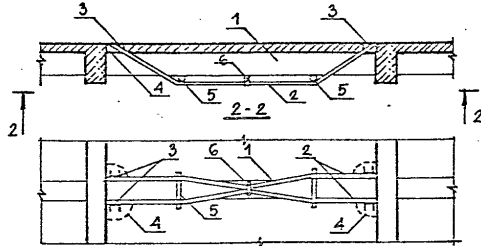
- 1- усиливаемая балка;
- 2- разгружающая балка (железобетонная или металлическая);
- 3- зазор между разгружающей балкой и перекрытием;
- 4- натяжной хомут;
- 5- отверстия в плите для пропуска хомута;
- 6- опорный элемент из швеллера;
- 7- подкладки из уголка

УСТАНОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



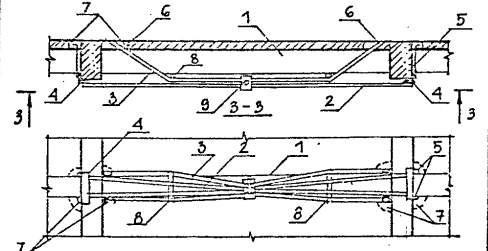
- 1- усиливаемая балка;
- 2- горизонтальные тяги затяжки из арматурной стали;
- 3- уголок - анкер затяжки;
- 4- вертикальные держатели уголков-анкеров из арматурной стали, заделанные в вырубленных отверстиях в плите;
- 5- отверстия в плите, заделываемые бетоном после установки держателей;
- 6- стяжной хомут

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



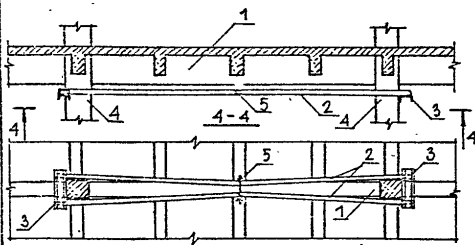
- 1- усиливаемая балка;
- 2- шпренгельная затяжка из арматурной стали;
- 3- опорные анкера шпренгельной затяжки, заделанные в вырубленных отверстиях в плите;
- 4- отверстия в плите, заделываемые бетоном после установки анкеров;
- 5- подкладки в виде катка, приваренного к пластине;
- 6- стяжной хомут

УСТАНОВКА КОМБИНИРОВАННЫХ ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



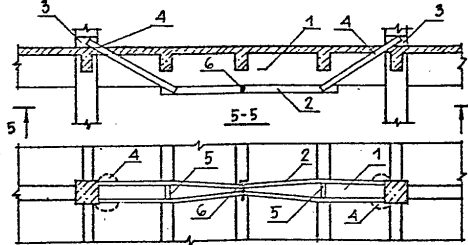
- 1- усиливаемая балка;
- 2- горизонтальная затяжка из арматурной стали;
- 3- шпренгельная затяжка из арматурной стали;
- 4- анкера горизонтальной затяжки;
- 5- держатели анкеров, заделанные в плите;
- 6- анкера шпренгельной затяжки, заделанные в плите;
- 7- отверстия в плите, заделываемые бетоном после установки анкеров и держателей;
- 8- подкладки-коротыши;
- 9- натяжной болт

УСТАНОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК ИЗ УГОЛКОВ



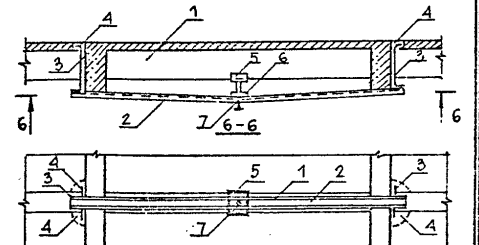
- 1- усиливаемая балка;
- 2- горизонтальная затяжка из уголка, приваренная к анкерным устройствам;
- 3- анкерное устройство из швеллера, установленное в борозду, пробитую в колонне, и приваренное к оголенной арматуре колонны;
- 4- железобетонные колонны;
- 5- натяжной болт

УСТАНОВКА ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК ИЗ ПРОКАТЫХ УГОЛКОВ



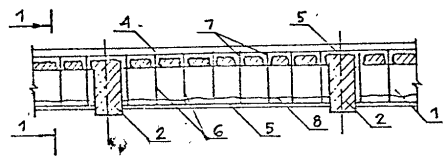
- 1- усиливаемая балка;
- 2- шпренгельная затяжка;
- 3- опорные анкера шпренгельной затяжки;
- 4- отверстия в плите, заделываемые бетоном после установки шпренгельных затяжек;
- 5- подкладка-упор;
- 6- натяжной болт

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК ИЗ ШВЕЛЛЕРА



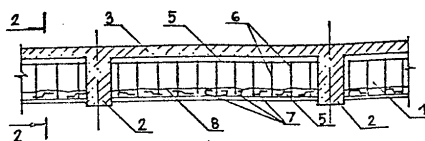
- 1- усиливаемая балка;
- 2- затяжка из швеллера;
- 3- анкерные устройства;
- 4- отверстия в плите, заделываемые бетоном после установки анкерных устройств;
- 5- подкладка из швеллера;
- 6- гайка, приваренная к затяжке;
- 7- натяжной болт

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



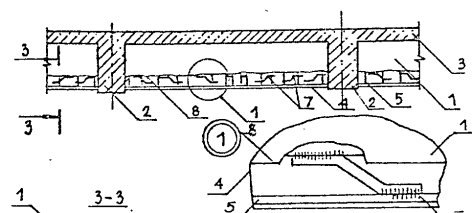
- 1-1
- 1- усиливается второстепенные балки;
 - 2- главные балки;
 - 3- плита;
 - 4- железобетонная обойма;
 - 5- продольная арматура обоймы;
 - 6- хомуты обоймы;
 - 7- отверстия в плите для пропуска хомутов и укладки бетона;
 - 8- поверхность балок, подготовленная к бетонированию (защипка, насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ



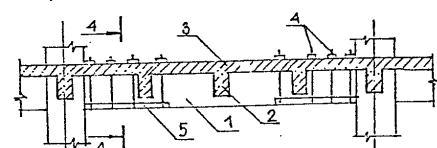
- 2-2
- 1- усиливается второстепенные балки;
 - 2- главные балки;
 - 3- плита;
 - 4- железобетонная рубашка;
 - 5- продольная арматура рубашки;
 - 6- хомуты рубашки;
 - 7- арматурные коротышки-отгибы, привариваемые к оголенной арматуре балок и арматуре рубашки;
 - 8- обработанная поверхность балок

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ



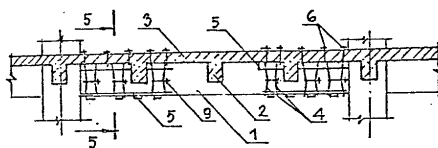
- 3-3
- 1- усиливается второстепенные балки;
 - 2- главные балки;
 - 3- плита;
 - 4- железобетонное наращивание;
 - 5- продольная арматура наращивания;
 - 6- хомуты;
 - 7- арматурные коротышки-отгибы, привариваемые к оголенной арматуре балки и арматуре наращивания;
 - 8- обработанная нижняя поверхность балок

УСТАНОВКА СТЯЖНЫХ ХОМУТОВ У ОПОРА



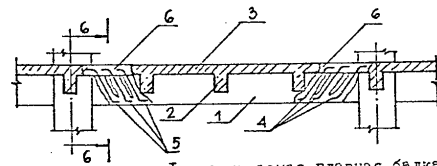
- 4-4
- 1- усиливается главная балка;
 - 2- второстепенные балки;
 - 3- плита;
 - 4- металлические стяжные хомуты с гайками;
 - 5- прокладка из уголка;
 - 6- прокладка-вайба;
 - 7- отверстия, просверленные в плите для пропуска хомутов

УСТАНОВКА СТИГЛЯЕМЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ СТЕРЖНЕЙ У ОПОРА



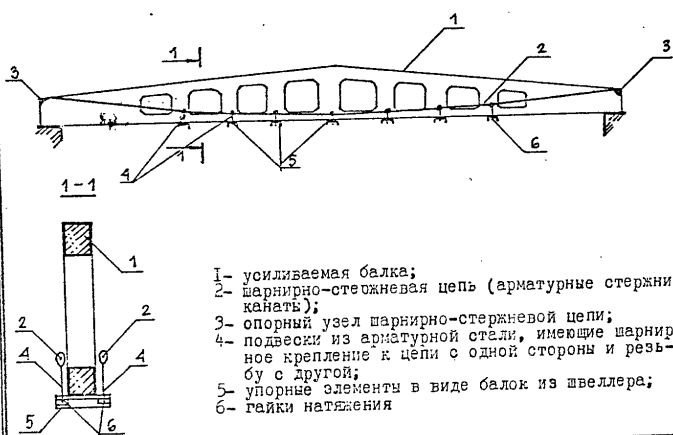
- 5-5
- 1- усиливается главная балка;
 - 2- второстепенные балки;
 - 3- плита;
 - 4- поперечные стержни, привариваемые к уголкам;
 - 5- уголки;
 - 6- крепежные болты;
 - 7- отверстия, просверленные в плите для установки болтов;
 - 8- соединительные планки;
 - 9- стяжные болты

ПРИБАРКА НАКЛОННЫХ СТЕРЖНЕЙ У ОПОРА



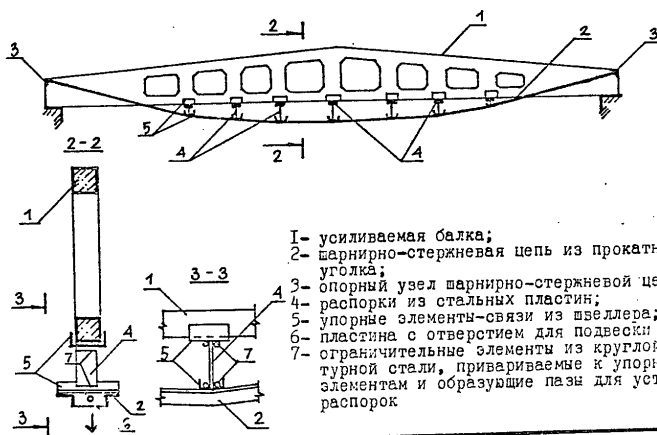
- 6-6
- 1- усиливается главная балка;
 - 2- второстепенные балки;
 - 3- плита;
 - 4- наклонные арматурные стержни, привариваемые к оголенной верхней и нижней рабочей арматуре усиливается балки;
 - 5- борозды для установки дополнительных арматурных стержней (после установки стержней заполнить бетоном);
 - 6- отверстия, пробитые в плите для установки наклонных стержней (после установки стержней заполнить бетоном)

УСТАНОВКА ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВОЙ ЦЕПИ С ПОДВЕСКАМИ



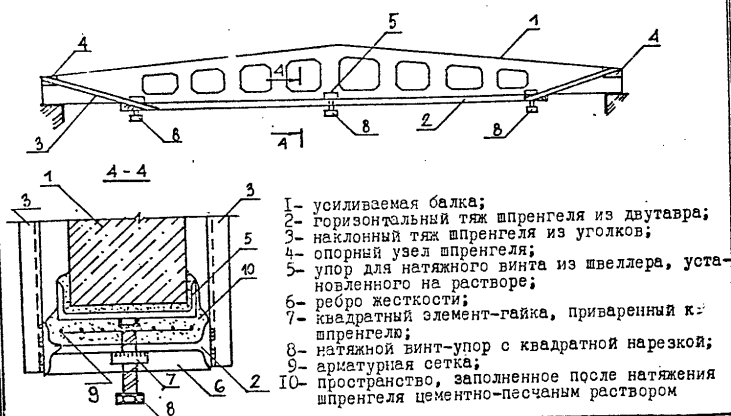
- 1- усиленная балка;
- 2- шарнирно-стержневая цепь (арматурные стержни, канат);
- 3- опорный узел шарнирно-стержневой цепи;
- 4- подвески из арматурной стали, имеющие шарнирное крепление к цепи с одной стороны и резьбу с другой;
- 5- упорные элементы в виде балок из швеллера;
- 6- гайки натяжения

УСТАНОВКА ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВОЙ ЦЕПИ С РАСПОРКАМИ



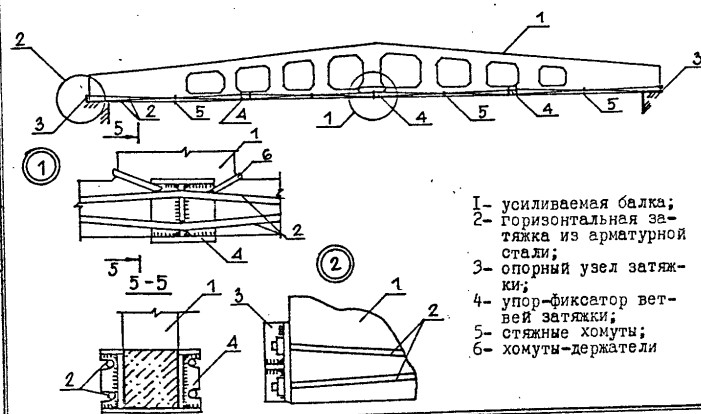
- 1- усиленная балка;
- 2- шарнирно-стержневая цепь из прокатного уголка;
- 3- опорный узел шарнирно-стержневой цепи;
- 4- распорки из стальных пластин;
- 5- упорные элементы-связи из швеллера;
- 6- пластина с отверстием для подвески груза;
- 7- ограничительные элементы из круглой арматурной стали, привариваемые к упорным элементам и образующие пазы для установки распорок

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО ШПРЕНГЕЛЯ ИЗ ДВУТАВРА И УГОЛКОВ



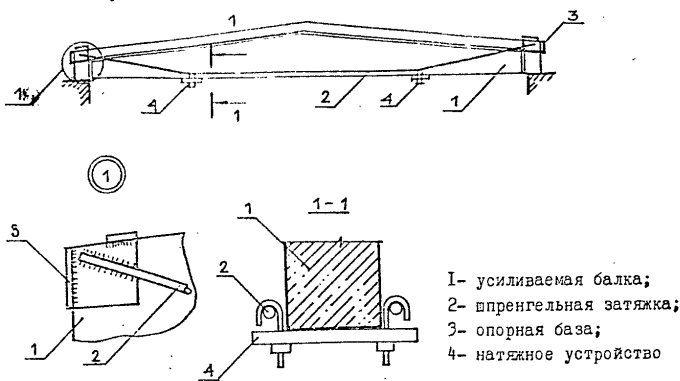
- 1- усиленная балка;
- 2- горизонтальный тяж шпренгеля из двутавра;
- 3- наклонный тяж шпренгеля из уголков;
- 4- опорный узел шпренгеля;
- 5- упор для натяжного винта из швеллера, установленного на растворе;
- 6- ребро жесткости;
- 7- квадратный элемент-гайка, приваренный к шпренгелю;
- 8- натяжной винт-упор с квадратной нарезкой;
- 9- арматурная сетка;
- 10- пространство, заполненное после натяжения шпренгеля цементно-песчаным раствором

УСТАНОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ ЗАТЯЖКИ



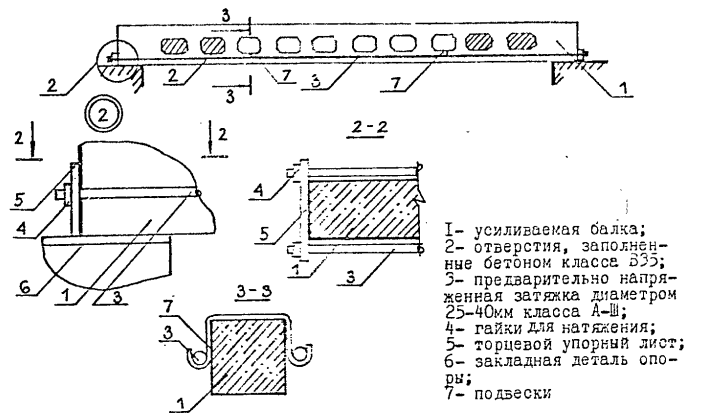
- 1- усиленная балка;
- 2- горизонтальная затяжка из арматурной стали;
- 3- опорный узел затяжки;
- 4- упор-фиксатор ветвей затяжки;
- 5- стяжные хомуты;
- 6- хомуты-держатели

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК



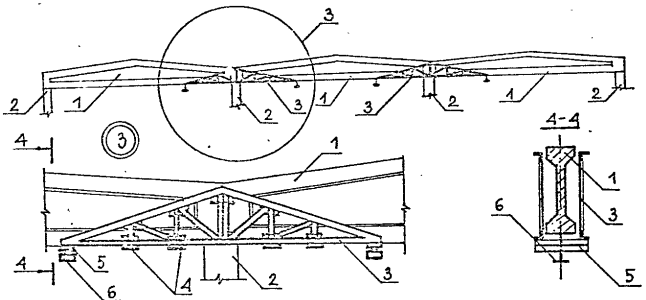
- 1- усиливаемая балка;
- 2- шпренгельная затяжка;
- 3- опорная база;
- 4- натяжное устройство

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЗАТЯЖЕК И ЗАПОЛНЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ БЕТОНОМ



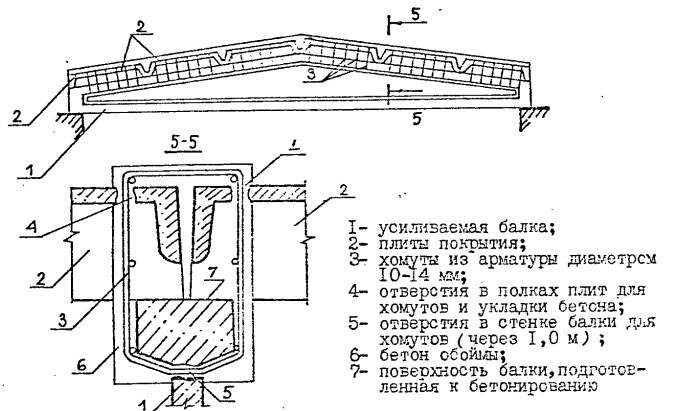
- 1- усиливаемая балка;
- 2- отверстия, заполненные бетоном класса В35;
- 3- предварительно напряженная затяжка диаметром 25-40мм класса А-III;
- 4- гайки для натяжения;
- 5- торцевой упорный лист;
- 6- закладная деталь опоры;
- 7- подвески

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ КРОНШТЕЙНОВ



- 1- усиливаемые балки;
- 2- колонны;
- 3- разгружающие кронштейны из уголка;
- 4- связи по нижнему поясу кронштейнов;
- 5- упорная балка;
- 6- натяжной винт

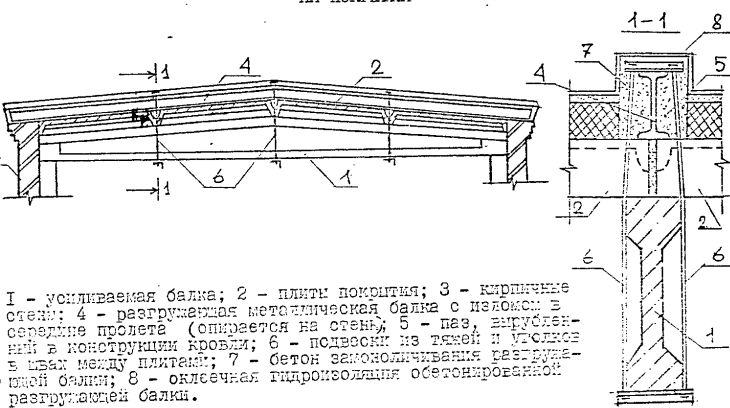
ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ ПУТЕМ УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОИМ



- 1- усиливаемая балка;
- 2- плиты покрытия;
- 3- хомуты из арматуры диаметром 10-14 мм;
- 4- отверстия в полках плит для хомутов и укладки бетона;
- 5- отверстия в стенке балки для хомутов (через 1,0 м);
- 6- бетон обсып;
- 7- поверхность балки, подготовленная к бетонированию

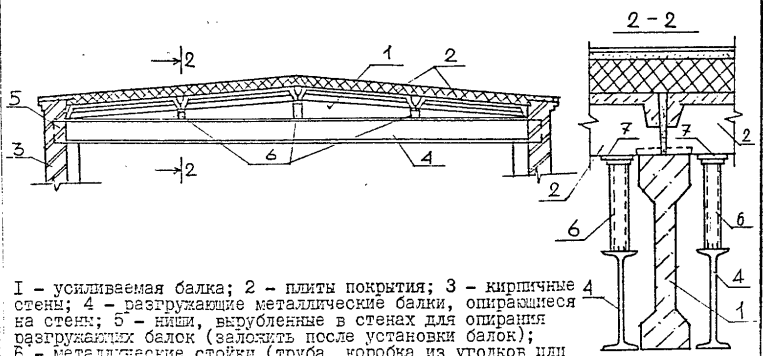
УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПОКРЫТИЙ

ПОДВЕСКА К РАЗГРУЖАЮЩИМ БАЛКАМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ НА ПОКРЫТИИ



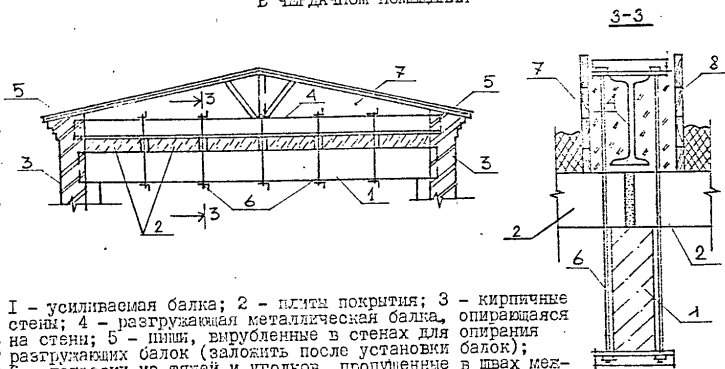
1 - усиливаемая балка; 2 - плиты покрытия; 3 - кирпичные стены; 4 - разгружающая металлическая балка с железом в середине пролета (опирается на стены; 5 - паз, вырубленный в конструкции кровли; 6 - подвески из тяжей и уголков в швах между плитами; 7 - бетон законопичивания разгружающей балки; 8 - оклеечная гидроизоляция обетонированной разгружающей балки.

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК



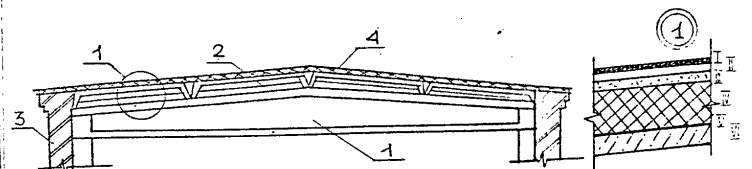
1 - усиливаемая балка; 2 - плиты покрытия; 3 - кирпичные стены; 4 - разгружающие металлические балки, опирающиеся на стены; 5 - ниши, вырубленные в стенах для опирания разгружающих балок (заложить после установки балок); 6 - металлические стойки (труба, коробка из уголков или швеллеров), приваренные к разгружающим балкам и закладным деталям плит после забивки клиньев; 7 - металлические пластины-клинья для включения разгружающих балок в работу.

ПОДВЕСКА К РАЗГРУЖАЮЩИМ БАЛКАМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ В ЧЕРДАЧНОМ ПОМЕЩЕНИИ



1 - усиливаемая балка; 2 - плиты покрытия; 3 - кирпичные стены; 4 - разгружающая металлическая балка, опирающаяся на стены; 5 - ниши, вырубленные в стенах для опирания разгружающих балок (заложить после установки балок); 6 - подвески из тяжей и уголков, пропущенные в швах между плитами; 7 - чердачное помещение; 8 - короб из досок с утепляющей засыпкой.

ОБЛЕГЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КРОВЛИ

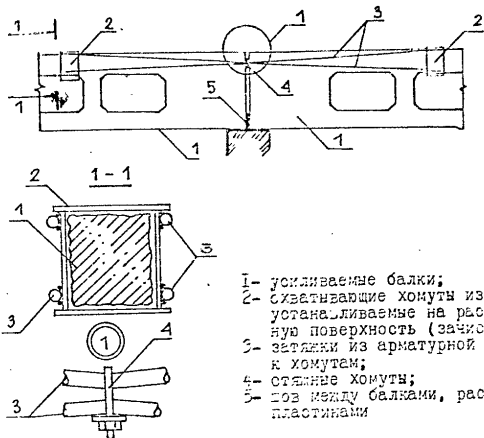


1 - усиливаемая балка; 2 - плиты покрытия; 3 - кирпичные стены; 4 - облегченная конструкция кровли:
 I - гидроизоляционный ковер (3-4 слоя рубероида на битумной мастике; II - асбестоцементные плоские листы толщиной 8 мм (швы между листами проклеить мешковиной на битумной мастике; III - выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора толщиной 15 мм; IV - утеплитель (фиброплита, жесткие минераловатные плиты, пенополистирол и др.)-толщина по теплотехническому расчету; V - пароизоляция в виде двух слоев рубероида на битумной мастике; VI - железобетонная плита.

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ

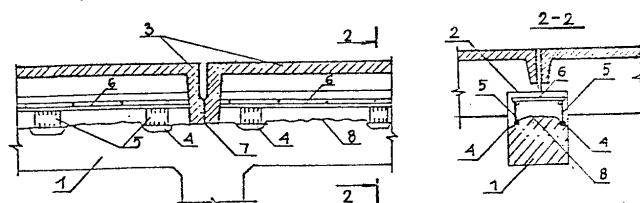
СТРОПИЛЬНЫХ БАЛОК

СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОСТИ УСТАНОВКОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЗАТЯЖЕК



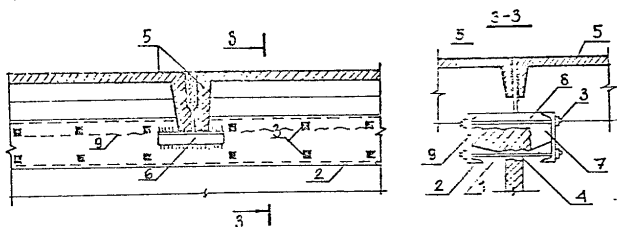
- 1- усиливаемые балки;
- 2- схватывающие хомуты из листового металла, устанавливаемые на расстоянии на подготовленную поверхность (зачистка и насечка);
- 3- затяжки из арматурной стали, привариваемые к хомутам;
- 4- стяжные хомуты;
- 5- шов между балками, расклиненный стальными пластинами

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ ПО ВЕРХНЕМУ ПОЯСУ



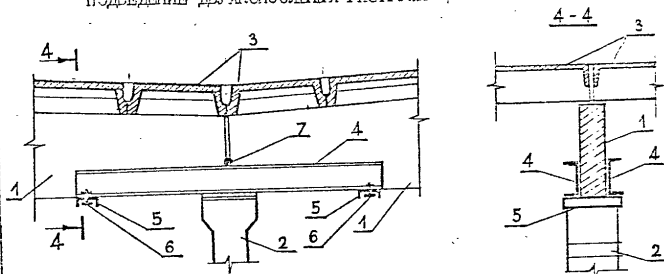
- 1- верхний пояс усиливаемой решетчатой балки;
- 2- железобетонная обойма усиления;
- 3- плиты покрытия;
- 4- оголенная арматура верхнего пояса балки;
- 5- металлические пластины, приваренные к оголенной арматуре верхнего пояса балки;
- 6- арматурный каркас, приваренный к пластинам;
- 7- шов между плитами в опорной части, заполненный бетоном или стальными пластинами;
- 8- поверхность верхнего пояса балки, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ ПРИ МЕСТНОМ УСИЛЕНИИ ВЕРХНЕГО ПОЯСА



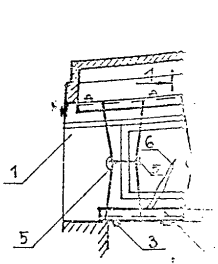
- 1- верхний пояс усиливаемой балки;
- 2- швеллеры обоймы усиления;
- 3- стяжные болты;
- 4- отверстия, просверленные в стенке балки для пропуска болтов;
- 5- плиты покрытия;
- 6- уголок, приваренный к швеллеру в месте выреза паза для пропуска ребер плит;
- 7- разрушенный участок свеса полки;
- 8- бетон замощивания;
- 9- поверхность верхнего пояса балки, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

ПОДВЕДЕНИЕ ДВУХКОСОЛЬНЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК



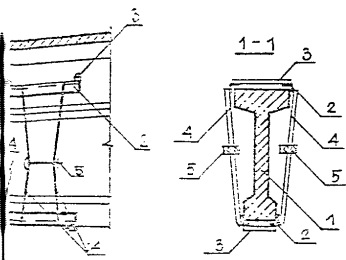
- 1- усиливаемая балка;
- 2- колонна;
- 3- плиты покрытия;
- 4- двухкосольные разгружающие балки из швеллера, приваренные к закладной детали колонны;
- 5- опорные столики - перемычки из швеллера;
- 6- стяжные болты;
- 7- соединительная пластина, установленная в шве между балками и приваренная к разгружающим балкам

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ СТЕЖИ



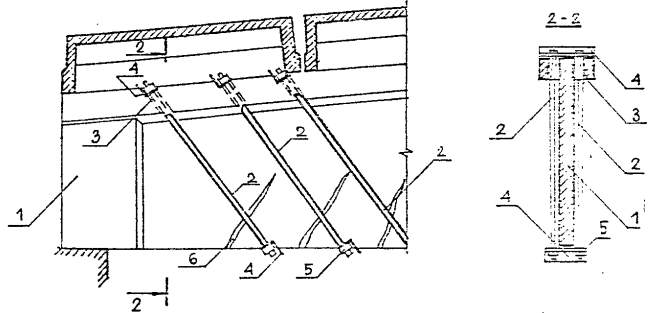
- 1- пропорциональная часть;
- 2- продольные уголки, опирающиеся на плиты перекрытия;
- 3- соединительные стержни;
- 4- предварительно напряженные стержни (стягивать до закрытия трещин);
- 5- стяжные комки;
- 6- трещины в опорной части балки;

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ СТЕЖИ В ЧАСТЯХ



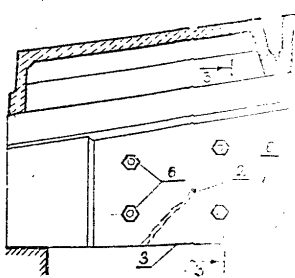
- 1- пропорциональная часть;
- 2- продольные уголки, опирающиеся на плиты перекрытия;
- 3- соединительные стержни;
- 4- предварительно напряженные стержни (стягивать до закрытия трещин);
- 5- стяжные комки;
- 6- трещины в опорной части балки;

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ НАКЛОННЫХ СТЕЖИ В ОПОРНЫХ ЧАСТЯХ



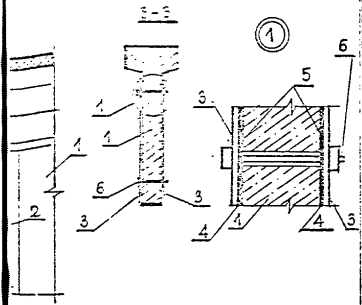
- 1- пропорциональная часть усиливаемой балки;
- 2- предварительно напряженные наклонные стержни усиления;
- 3- отверстия, просверленные в полке балки для пропуска наклонных стержней;
- 4- поперечные уголки, устанавливаемые на расстоянии в вырубленные борозды;
- 5- гайки для натяжения стержней (до закрытия трещин);
- 6- трещины в опорной части балки;

НАКЛЕЙКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИН



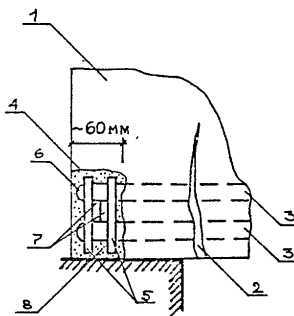
- 1- пропорциональная часть усиливаемой балки;
- 2- трещины в опорной части балки;
- 3- металлические пластины, устанавливаемые на расстоянии в опорной части балки;
- 4- блок-подготовленная в канавке;
- 5- отверстия в просверленные отверстия;
- 6- защитный слой бетона;

УСТРОЙСТВО АНКЕРНЫХ ГОЛОВОК С КЛИНЯМИ НАТЯЖЕНИЯ В ОПОРНЫХ ЧАСТЯХ



- 1- пропорциональная часть усиливаемой балки;
- 2- трещины в опорной части балки;
- 3- металлические пластины, устанавливаемые на расстоянии в опорной части балки;
- 4- блок-подготовленная в канавке;
- 5- отверстия в просверленные отверстия;
- 6- защитный слой бетона;
- 7- пластины-клинья для натяжения (расклинивать до закрытия трещин);

УСТРОЙСТВО АНКЕРНЫХ ГОЛОВОК С КЛИНЯМИ НАТЯЖЕНИЯ В ОПОРНЫХ ЧАСТЯХ

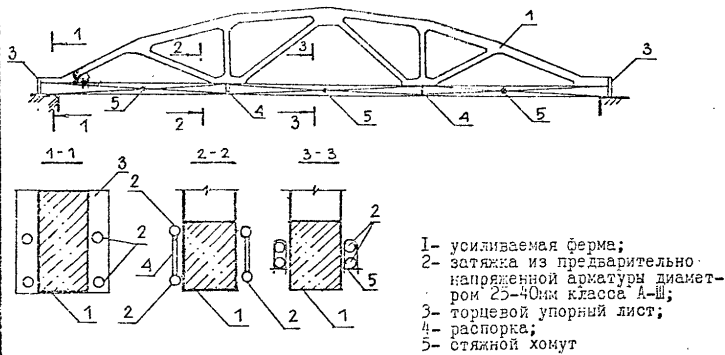


- 1- усиливаемая балка;
- 2- трещина в опорной части балки;
- 3- рабочая арматура усиливаемой балки;
- 4- вырубленный бетон в торце балки на глубину примерно 60мм;
- 5- пластины с отверстиями, установленные на оголенной арматуре;
- 6- высаженные анкерные головки;
- 7- пластины-клинья для натяжения (расклинивать до закрытия трещин);
- 8- защитный слой бетона;

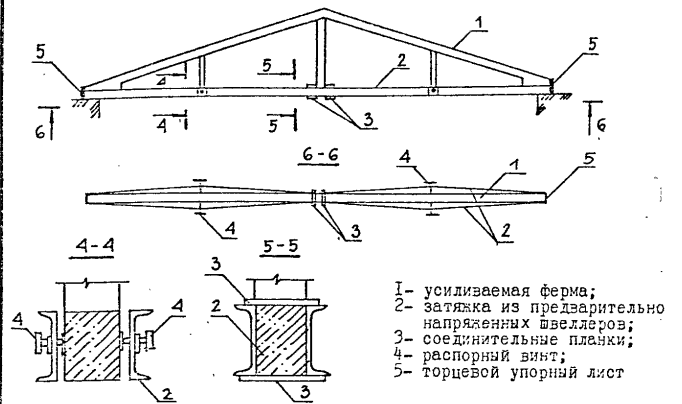
УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

ЛИСТ 93

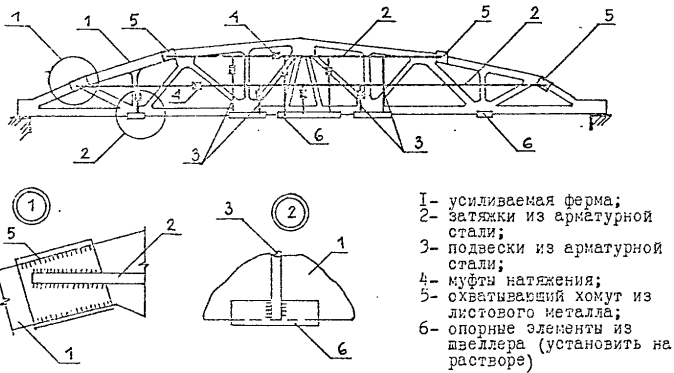
УСИЛЕНИЕ НИЖНЕГО ПОЯСА ПОСТАНОВКОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ ЗАТЯЖКИ ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



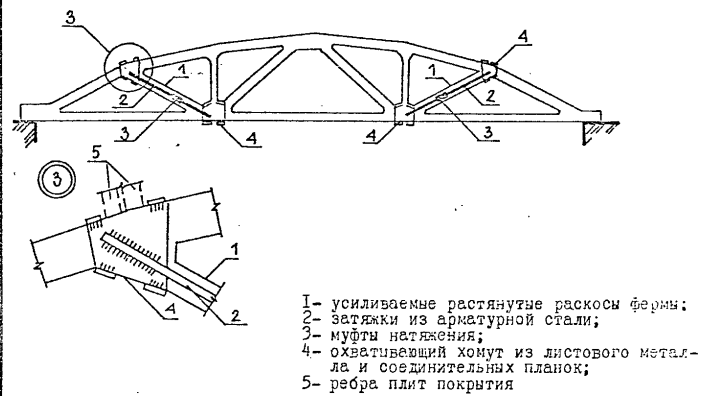
УСИЛЕНИЕ НИЖНЕГО ПОЯСА ПОСТАНОВКОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ ЗАТЯЖКИ ИЗ ШВЕЛЛЕРОВ



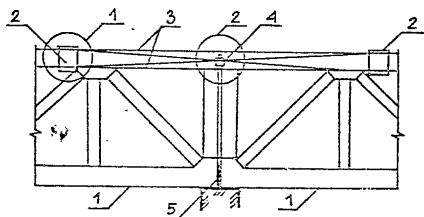
УСИЛЕНИЕ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



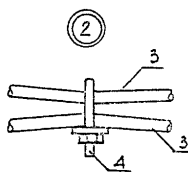
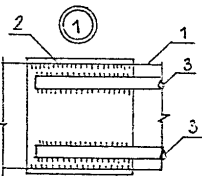
УСИЛЕНИЕ РАСТЯНУТЫХ РАСКОСОВ ПОСТАНОВКОЙ ЗАТЯЖЕК ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



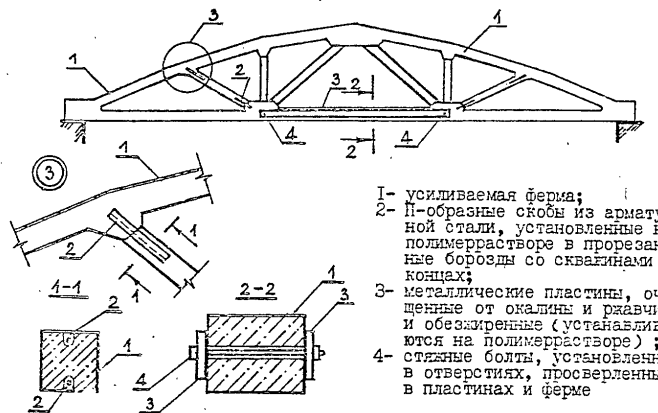
СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОСТИ



- 1- усиливаемые фермы;
- 2- охватывающие хомуты из листового металла;
- 3- затяжки из арматурной стали;
- 4- стальной хомут;
- 5- шов между усиливаемыми фермами, расклиненный стальными пластинами.

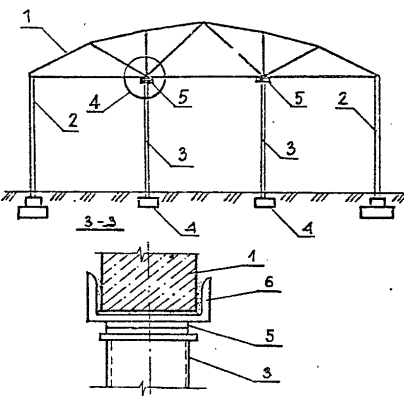


УСИЛЕНИЕ РАСТЯЖИТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СКОБ И ПЛАСТИН НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



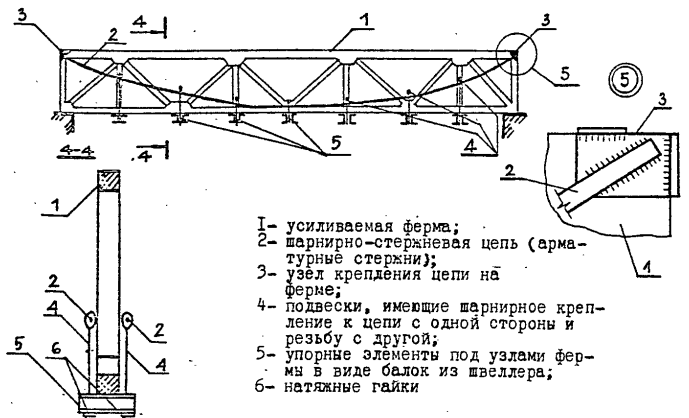
- 1- усиливаемая ферма;
- 2- П-образные скобы из арматурной стали, установленные на полимеррастворе в прорезанные борозды со скважинами на концах;
- 3- металлические пластины, очищенные от окислы и ржавчины и обезжиренные (устанавливаются на полимеррастворе);
- 4- стяжные болты, установленные в отверстиях, просверленных в пластинах и ферме.

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОПОР



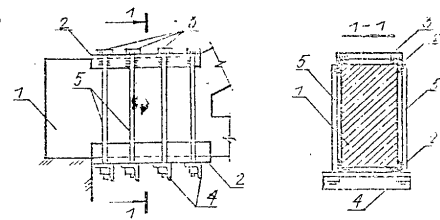
- 1- усиливаемая ферма;
- 2- существующие колонны;
- 3- дополнительные опоры в виде стоек, подвешенные под промежуточные узлы фермы;
- 4- фундамент под дополнительные опоры;
- 5- приспособления для включения дополнительных опор в работу (клинья, плоские домкраты, винты и др.);
- 6- опорный элемент в виде швеллера.

УСТАНОВКА ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВОЙ ЦЕПИ



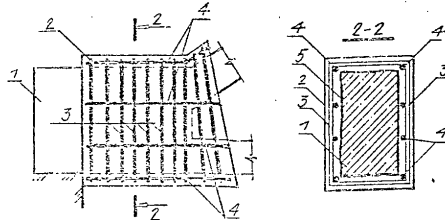
- 1- усиливаемая ферма;
- 2- шарнирно-стержневая цепь (арматурные стержни);
- 3- узел крепления цепи на ферме;
- 4- подвески, имеющие шарнирное крепление к цепи с одной стороны и резьбу с другой;
- 5- упорные элементы под узлами фермы в виде балок из швеллера;
- 6- натяжные гайки.

УСИЛЕНИЕ ОПОРНОГО УЗЛА ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ



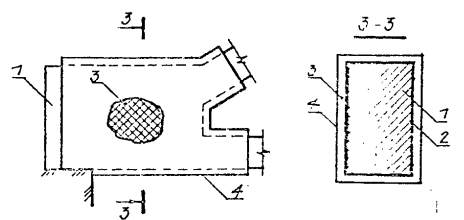
1-опорный узел фермы; 2-уголки обоймы; 3-соединительные поперечные планки; 4-соединительные поперечные уголки-планки; 5-стяжные болты с гайками

УСИЛЕНИЕ ОПОРНОГО УЗЛА ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



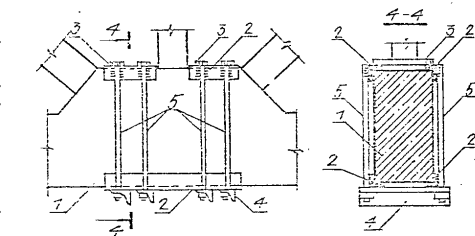
1-опорный узел фермы; 2-железобетонная обойма; 3-замкнутые поперечные хомуты обоймы диаметром 6-12 мм; 4-продольная арматура обоймы диаметром 12-14 мм; 5-поверхность опорного узла, подготовленная к бетонированию (насечка, зачистка)

УСИЛЕНИЕ ОПОРНОГО УЗЛА ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ ОБОЙМЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНО-ОКЛЕЙНОГО СТЕКЛОПЛАСТИКА



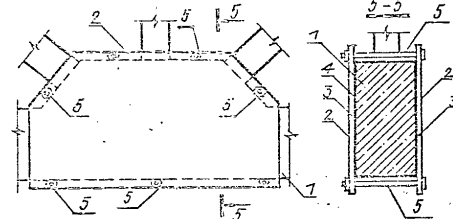
1-опорный узел фермы; 2-поверхность узла, подготовленная к оклейке (очистка, обезжиривание); 3-стеклоглянь марок СТ-II, СТ-13 или стеклосетка марок РС-1, РС-3, очищенные от замасливателя; 4-эпоксидный клей

УСИЛЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО УЗЛА ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ



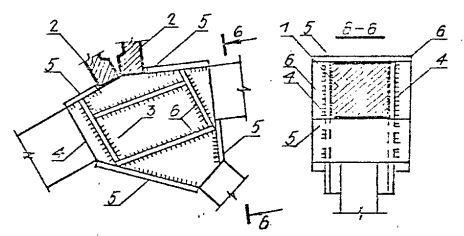
1-промежуточный узел фермы; 2-уголки обоймы; 3-соединительные поперечные планки; 4-соединительные уголки-планки; 5-стяжные болты с гайками

УСИЛЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО УЗЛА ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ СТАЛЬНОЙ ОБОЙМЫ



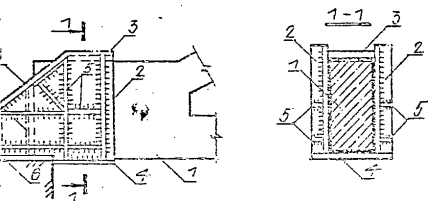
1-промежуточный узел фермы; 2-стальные листы толщиной 3 мм, очищенные с внутренней стороны от окислы и ржавчины и обезжиренные ацетоном; 3-полимерраствор (например, на эпоксидном клее); 4-поверхность узла, подготовленная к наклею листов (очистка, обезжиривание); 5-стяжные болты

УСИЛЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО УЗЛА ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ



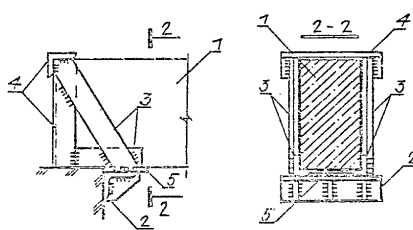
1-промежуточный узел фермы; 2-плиты покрытия; 3-металлическая обойма, установленная на цементно-песчаном растворе; 4-боковые листы обоймы, вырезанные по контуру узла; 5-соединительные листы обоймы; 6-ребра жесткости

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ ДЛЯ УДЛИНЕНИЯ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ БЕРМ



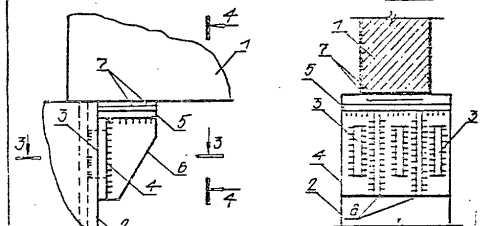
1-опорный узел фермы; 2-боковые листы обоймы; 3-верхний лист обоймы; 4-нижний лист обоймы; 5-ребра жесткости; 6-сплошной лист; 7-защитные боковые соединительные листы; 8-зазор, заполненный бетоном

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНОГО СТОЛБИКА НА ПОДВЕСКАХ



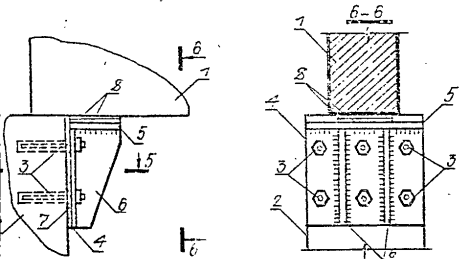
1-стропильная конструкция; 2-опорный столбик с ребрами жесткости; 3-подвеска столбика из пластин; 4-упоры для крепления подвесок из уголка; 5-металлические пластины-клинья для включения столбиков в работу

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНОГО СТОЛБИКА НА СВАРКЕ



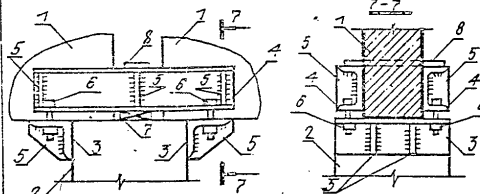
1-стропильная конструкция; 2-железобетонная колонна; 3-пластины, приваренные к оголенной арматуре колонны; 4-опорный лист столбика с прорезями, приваренный к пластинам; 5-полка столбика; 6-ребра жесткости; 7-пластины-клинья для включения столбика в работу

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНОГО СТОЛБИКА НА АНКЕРНЫХ БОЛТАХ



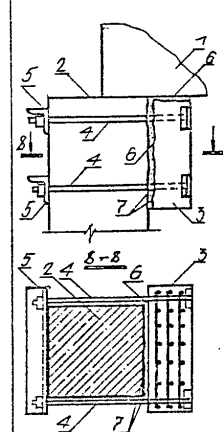
1-стропильная конструкция; 2-железобетонная колонна; 3-анкерные болты, установленные на полимеррастворе в высверленные в колонне скважины; 4-опорный лист столбика с отверстиями под анкерные болты; 5-полка столбика; 6-ребра жесткости; 7-полимерраствор; 8-пластины-клинья для включения столбика в работу

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛБИКОВ НА ДЕРЖАТЕЛЯХ



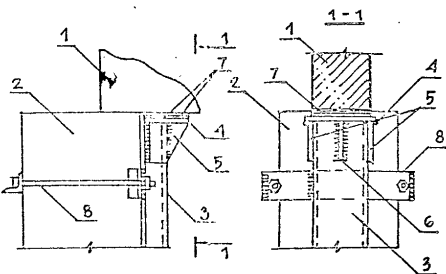
1-стропильные конструкции; 2-железобетонная колонна; 3-опорные столбики; 4-держатели из швеллера; 5-ребра жесткости; 6-соединительные болты; 7-центрирующие пластины-прокладки; 8-соединительная планка

ПОДВЕДЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТОЛБИКОВ НА ТЯЖАХ



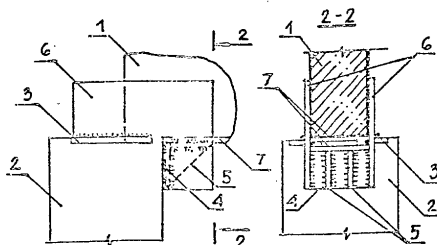
1-стропильная конструкция; 2-железобетонная колонна; 3-сборная железобетонная консоль, армированная сетками и имеющая отверстия для установки тяжей; 4-тяжи с шайбами; 5-планки-утяжки; 6-полимерраствор; 7-псахность колонны и консоли, подготовленные и усиленные / зачистка, обезжиривание/

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛИКОВ НА СТОЙКАХ



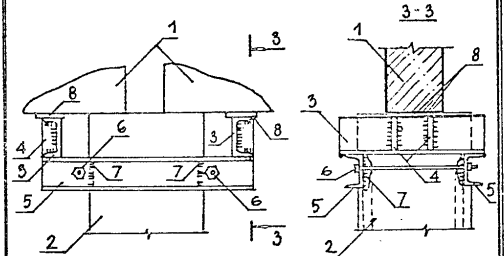
1- смещенная стропильная конструкция; 2- колонна; 3- стойка из швеллера; 4- опорный лист столика; 5- боковые листы столика; 6- ребро жесткости; 7- пластины-клинья для вклинения столика в работу; 8- хомуты для крепления стойки

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛИКОВ НА ПЛАСТИНАХ-ДЕРЖАТЕЛЯХ



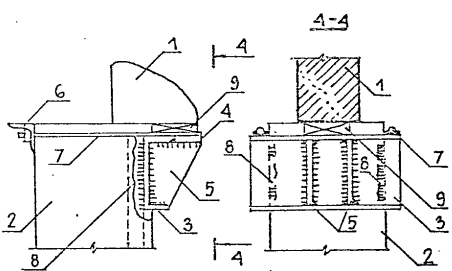
1- смещенная стропильная конструкция; 2- колонна; 3- закладная деталь колонны; 4- опорный столик из уголка; 5- ребра жесткости; 6- пластины-держатели, приваренные к опорному столику и закладной детали колонны; 7- пластины-клинья для вклинения столиков в работу

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛИКОВ ИЗ ШВЕЛЛЕРА



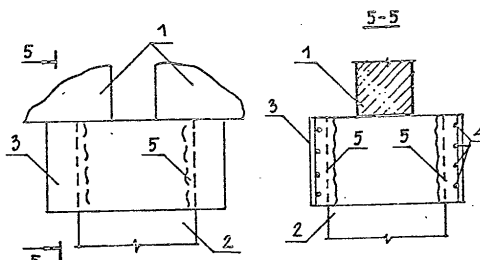
1- смещенные стропильные конструкции; 2- колонна; 3- опорный столик из швеллера; 4- ребра жесткости; 5- опора столиков из швеллера; 6- стяжные болты; 7- оголенная рабочая арматура для приварки опор столиков; 8- пластины-клинья для вклинения столиков в работу

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛИКОВ ИЗ ШВЕЛЛЕРА



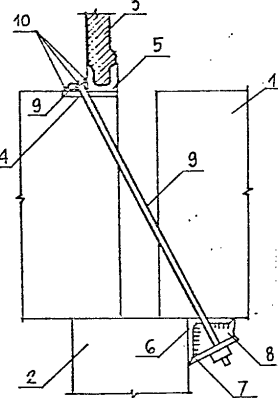
1- смещенная стропильная конструкция; 2- колонна; 3- опорный столик из швеллера; 4- лист опорного столика; 5- ребра жесткости; 6- анкерный уголок; 7- стягивающие болты; 8- срубленный защитный слой бетона с оголенной рабочей арматурой; 9- пластины-клинья для вклинения столика в работу

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОИМ-ХОМУТОВ



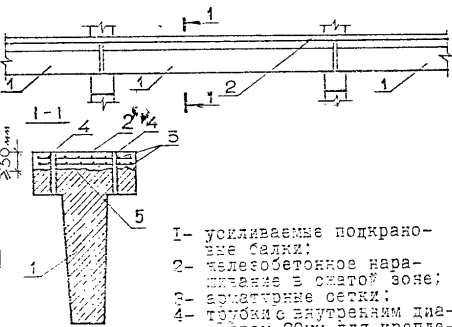
1- смещенные стропильные конструкции; 2- колонна; 3- железобетонная обойма-хомут; 4- горизонтальные замкнутые арматурные хомуты; 5- срубленный защитный слой бетона по периметру колонны

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛИКОВ НА ТЯЖАХ



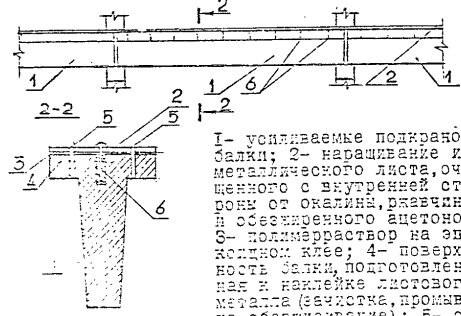
1- смещенная стропильная конструкция; 2- колонна; 3- панель покрытия; 4- закладная деталь стропильной конструкции; 5- закладная деталь панели; 6- опорный столик из уголка; 7- пластина-шайба; 8- ребра жесткости; 9- тязи с гайками; 10- сварка

УСТРОЙСТВО НАРАЩИВАНИЯ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА



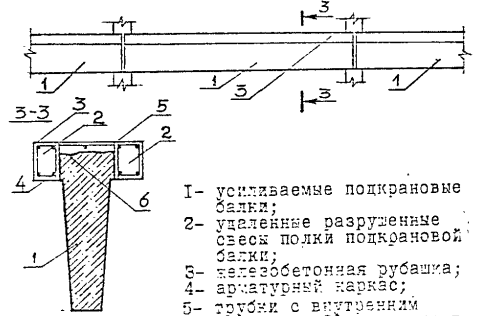
- 1- усиливается подкрановые балки;
- 2- железобетонное наращивание в светлой зоне;
- 3- арматурные сетки;
- 4- трубки с внутренним диаметром 20мм для крепления кранового пути;
- 5- поверхность балки, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка водой)

УСТРОЙСТВО НАРАЩИВАНИЯ ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



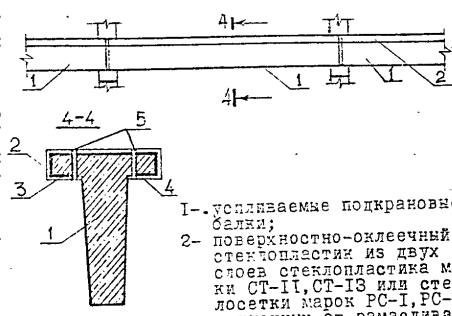
- 1- усиливается подкрановые балки;
- 2- наращивание из металлического листа, очищенного от окислов, вращенным и обезжиренным ацетоном;
- 3- полимерраствор на эпоксидном клее;
- 4- поверхность балки, подготовленная к наклеиванию листового металла (защитка, промывка, обезжиривание);
- 5- отверстия диаметром 20 мм для крепления кранового пути;
- 6- анкеры из арматурной стали, установленные на полимеррастворе в высверленные скважины и приваренные к листу.

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ



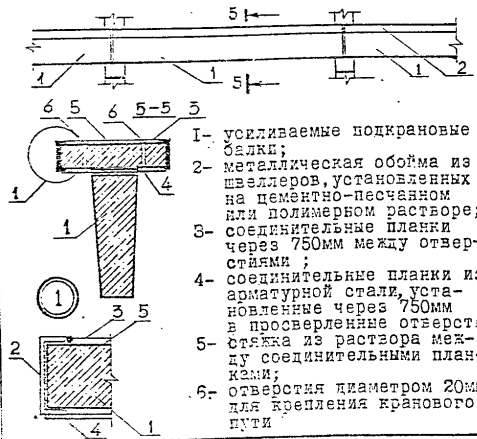
- 1- усиливается подкрановые балки;
- 2- удаленные разрушенные свесы полки подкрановой балки;
- 3- железобетонная рубашка;
- 4- арматурный каркас;
- 5- трубки с внутренним диаметром 20мм для крепления кранового пути;
- 6- поверхность балки, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка водой)

УСТРОЙСТВО РУБАШКИ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА



- 1- усиливается подкрановые балки;
- 2- поверхностно-оклеечный стеклопластик из двух слоев стеклопластика марки СТ-11, СТ-13 для стеклосетки марок РС-1, РС-2, очищенных от замасливания;
- 3- эпоксидный клей;
- 4- поверхность балки подготовленная к наклеиванию стеклопластика (защитка, обезжиривание);
- 5- отверстия диаметром 20мм для крепления кранового пути

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



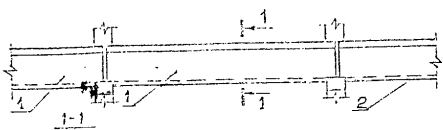
- 1- усиливается подкрановые балки;
- 2- металлическая оболочка из швеллеров, установленных на цементно-песчанном или полимерном растворе;
- 3- соединительные планки через 750мм между отверстиями;
- 4- соединительные планки из арматурной стали, установленные через 750мм в просверленные отверстия;
- 5- стяжка из раствора между соединительными планками;
- 6- отверстия диаметром 20мм для крепления кранового пути

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБЕТОНИРОВАНИЕМ ПО АДГЕЗИОННОЙ ПРОМАЗКЕ



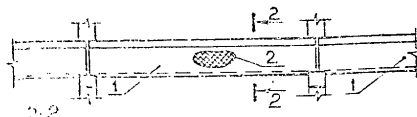
- 1- усиливается подкрановые балки;
- 2- удаленные разрушенные свесы полки подкрановой балки;
- 3- арматурный каркас полки балки (сохраненный существующий или установленный новый с приваркой к существующему);
- 4- адгезионная промазка из эпоксидного клея или клея ПЭЭ-1;
- 5- обетонирование цементным или полимерным бетоном;
- 6- трубки с внутренним диаметром 20мм для крепления кранового пути

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ



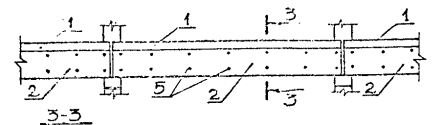
- 1- усиливаемые подкрановые балки;
- 2- железобетонная рубашка усиления из цементного или полимерного бетона;
- 3- арматурный каркас;
- 4- поверхность балки подготовленная и бетонированная (зачистка, насечка, абразивная промывка из эпоксидного клея или клея марки ПЭЭ-1);
- 5- углубление в рубашке в местах расположения отверстий для крепления кранового пути

УСТРОЙСТВО РУБАШКИ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА



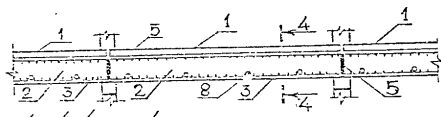
- 1- усиливаемые подкрановые балки;
- 2- поверхностно-опилочный стеклопластик из двух слоев стеклоткани марок СТ-11, СТ-13 или стеклосетки марок РС-1, РС-2, очищенных от замасливателя;
- 3- эпоксидный клей;
- 4- поверхность балки подготовленная и наклеенная стеклопластиком (зачистка, обезжиривание)

НАКЛЕЙКА ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



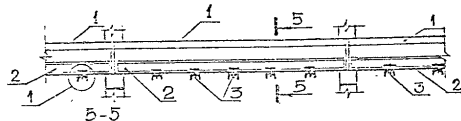
- 1- усиливаемые подкрановые балки;
- 2- металлические листы толщиной 2-3мм, очищенные с внутренней стороны от окислов и ржавчины, обезжиренные ацетоном;
- 3- полимерраствор (например, на эпоксидном клее);
- 4- поверхность балки, подготовленная к наклею металлических листов (зачистка, промывка, обезжиривание);
- 5- стальные болты, установленные в отверстиях, просверленных в балке и металлических листах

УСТРОЙСТВО СТАЛЬНОЙ ОБОЙМЫ



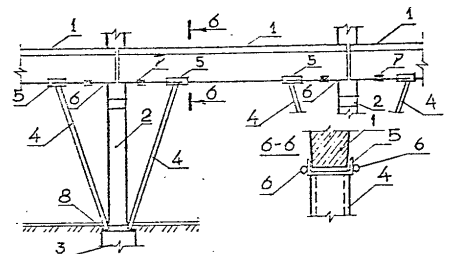
- 1- усиливаемые подкрановые балки;
- 2- стальные листы обшивки толщиной 2-3мм, очищенные с внутренней стороны от окислов, ржавчины и обезжиренные;
- 3- уголки обшивки, приваренные к листам;
- 4- стальные болты установленные через 750мм в просверленные отверстия (отверстия для крепления кранового рельса сохраняются);
- 5- герметизация зазора полимерраствором по периметру листов;
- 6- зазор между листами и балкой, инвентаризированный эпоксидным клеем;
- 7- поверхность балки подготовленная и наклеенная листом;
- 8- отверстия с резьбой в уголках для установки шурупов

ПОДВЕШЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



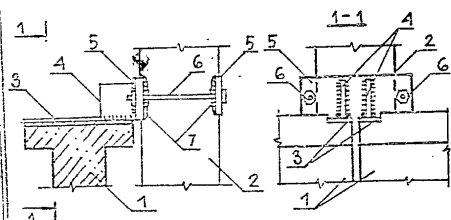
- 1- усиливаемые подкрановые балки;
- 2- разгружающие балки из прокатного металла (швеллер, уголок) прикрепленные к закладным деталям консолей колонн с помощью анкерными болтами;
- 3- переключатель-опора (швеллер, уголок), крепящийся на болтах к разгружающим балкам;
- 4- крепежные болты

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ ПОДКОСОВ



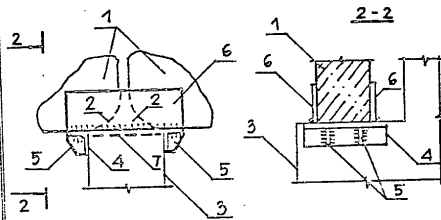
- 1- усиливаемые подкрановые балки;
- 2- колонны;
- 3- фундамент;
- 4- разгружающие подкосы из прокатного металла (коробка из швеллеров или уголков, труба);
- 5- верхняя опорная база подкосов из швеллера;
- 6- затяжки из арматурной стали приваренные к базам подкосов и закладным деталям колонн;
- 7- стальные муфты;
- 8- нижняя опорная база из пластин по обрезу фундамента

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРЕПЛЕНИЯ ПОЛОК БАЛОК К КОЛОННАМ



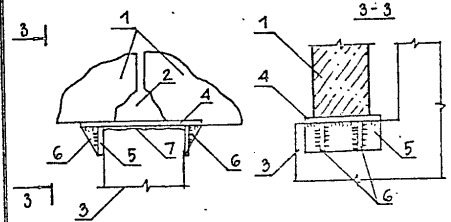
- 1- подкрановая балка;
- 2- колонна;
- 3- закладные детали подкрановой балки;
- 4- ребра-связи;
- 5- пластины восстановленной закладной детали на колонне, устанавливаемые на растворе;
- 6- стяжные болты;
- 7- борозда, прооная в защитном слое бетона колонны

УСИЛЕНИЕ РАЗРУШЕННЫХ ОПОР



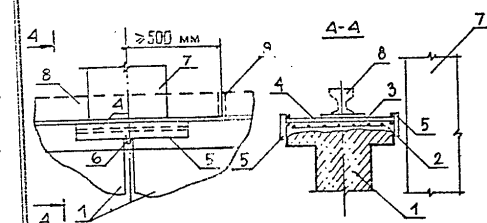
- 1- подкрановые балки;
- 2- разрушенные опоры подкрановых балок;
- 3- консоль колонны;
- 4- столики из уголка;
- 5- ребра жесткости;
- 6- ребра-коромысла;
- 7- закладная деталь консоли колонны.

УСИЛЕНИЕ РАЗРУШЕННЫХ ОПОР ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАКЛАДНОЙ ДЕТАЛИ У КОНСОЛИ КОЛОННЫ



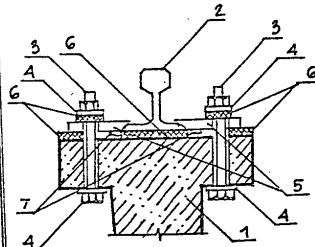
- 1- подкрановые балки;
- 2- разрушенные опоры подкрановых балок;
- 3- консоль колонны;
- 4- лист столика, укладываемый на слой раствора (балки необходимо приподнять);
- 5- боковые листы-фиксаторы;
- 6- ребра жесткости;
- 7- выравнивающий слой раствора

ИСПРАВЛЕНИЕ ВЕРХНИХ КРАЙНИХ ЧАСТЕЙ БАЛОК



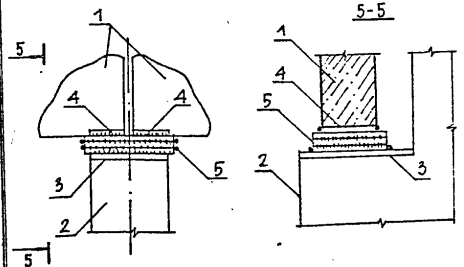
- 1- подкрановые балки;
- 2- разрушенные верхние части балок;
- 3- восстановление разрушенных участков бетоном по сетке;
- 4- опорный металлический лист, устанавливаемый на растворе;
- 5- боковые стенки-ограничители;
- 6- фиксатор, приваренный к опорному листу (входит в паз между балками);
- 7- колонна;
- 8- рельсы;
- 9- стик рельсов.

ИСПРАВЛЕНИЕ КРЕПЛЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ РЕЛЬСОВ



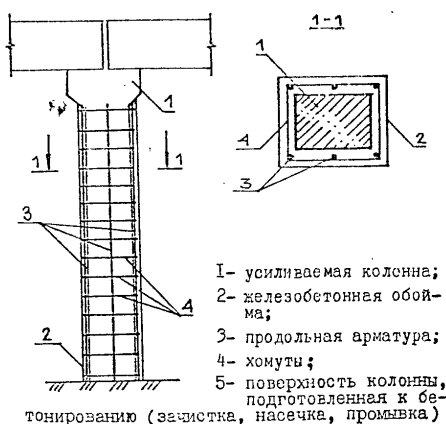
- 1- подкрановая балка; 2- подкрановый рельс;
- 3- крепежные болты; 4- шайбы болтов; 5- прижим;
- 6- упругая прокладка; 7- фиксатор упругой прокладки

УСТАНОВКА ВЫРАВНИВАЮЩИХ ОПОРНЫХ ПРОКЛАДОК



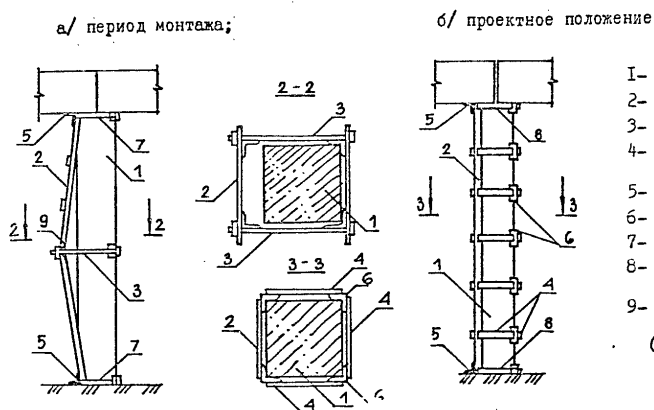
- 1- подкрановые балки; 2- консоль колонны;
- 3- закладная деталь консоли колонны;
- 4- закладные детали подкрановых балок;
- 5- пакет выравнивающих листовых прокладок (сварить между собой и с закладными деталями балок и консоли колонны)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



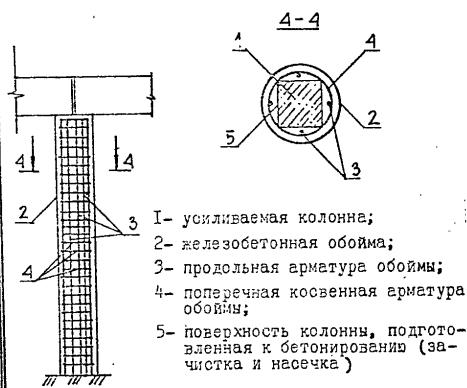
- 1- усиливаемая колонна;
- 2- железобетонная обойма;
- 3- продольная арматура;
- 4- хомуты;
- 5- поверхность колонны, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка)

УСТАНОВКА ОДНОСТОРОННИХ РАСПОРОК



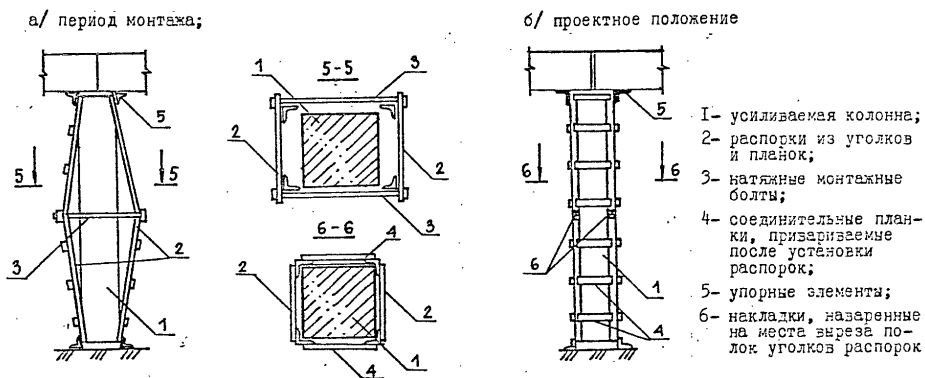
- 1- усиливаемая колонна;
- 2- распорка из уголков и планок;
- 3- натяжные монтажные болты;
- 4- соединительные планки, привариваемые после установки распорок;
- 5- упорные уголки;
- 6- крепежные уголки;
- 7- крепежные монтажные болты;
- 8- крепежные стержни, устанавливаемые взамен монтажных болтов;
- 9- вырез в боковой полке уголка в месте его перегиба при монтаже (после установки в проектное положение заварить накладкой)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ С КОСВЕННЫМ АРМИРОВАНИЕМ



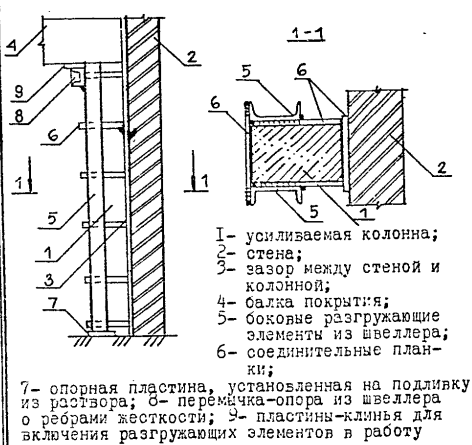
- 1- усиливаемая колонна;
- 2- железобетонная обойма;
- 3- продольная арматура обоймы;
- 4- поперечная косвенная арматура обоймы;
- 5- поверхность колонны, подготовленная к бетонированию (защитка и насечка)

УСТАНОВКА ДВУСТОРОННИХ РАСПОРОК

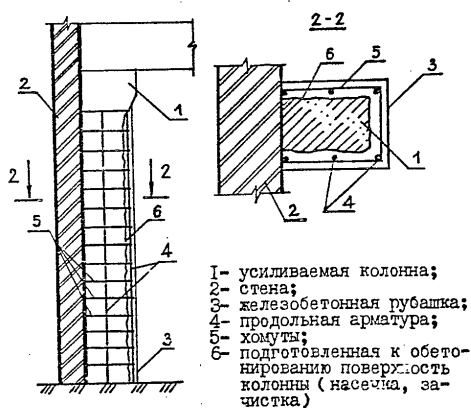


- 1- усиливаемая колонна;
- 2- распорки из уголков и планок;
- 3- натяжные монтажные болты;
- 4- соединительные планки, привариваемые после установки распорок;
- 5- упорные элементы;
- 6- накладки, наваренные на места выреза полки уголков распорок

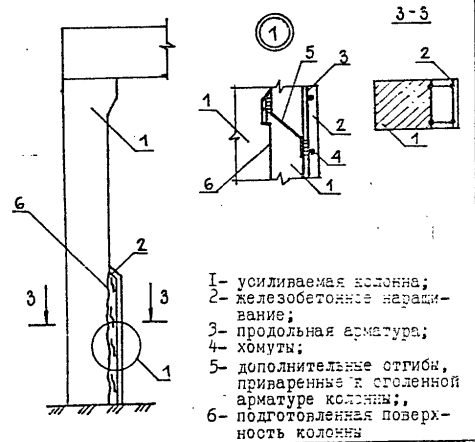
УСТАНОВКА БОКОВЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ



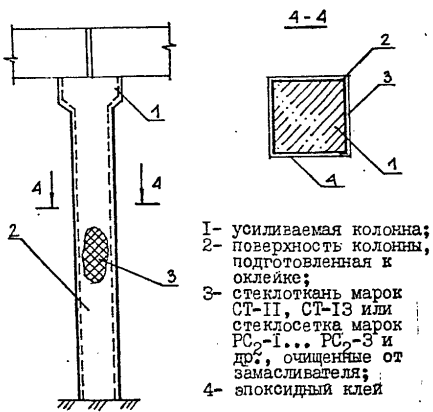
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ



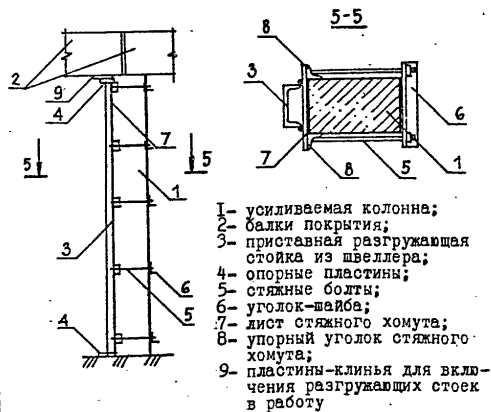
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ



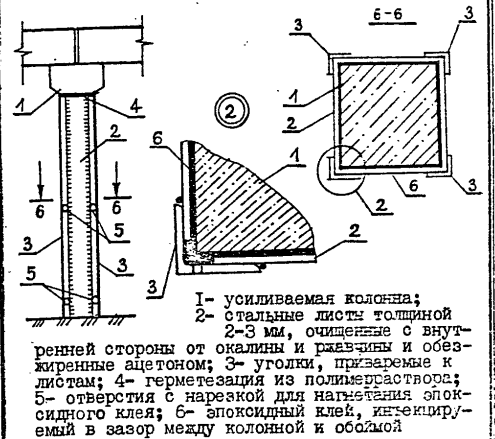
УСТРОЙСТВО ОБЪЕМЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНООКЛЕЙНОГО СТЕКЛОПЛАСТИКА



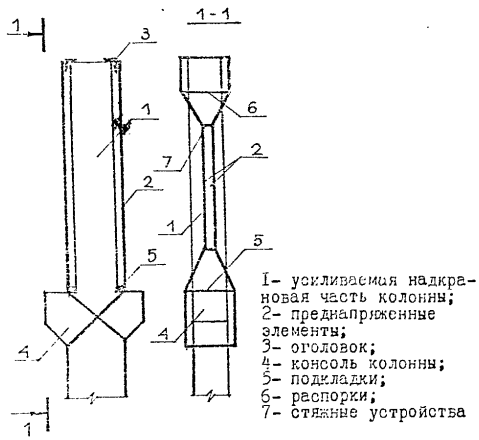
УСТАНОВКА ПРИСТАВНЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК



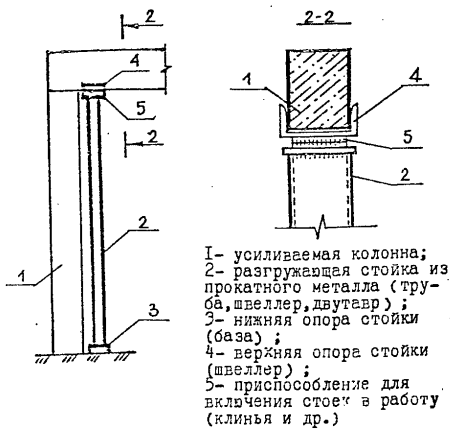
УСТРОЙСТВО СТАЛЬНОЙ ОБЪЕМЫ



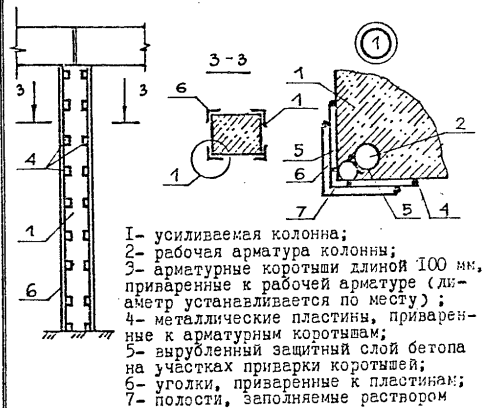
УСТАНОВКА ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ УСИЛИВАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ (а.с. 931905)



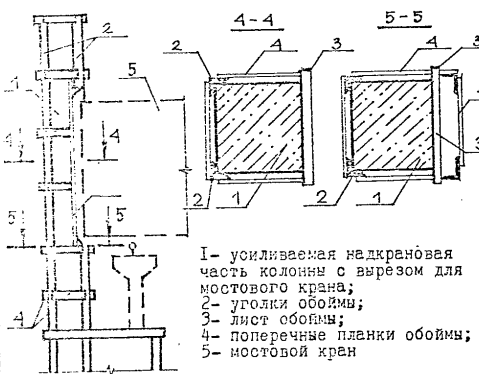
ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК



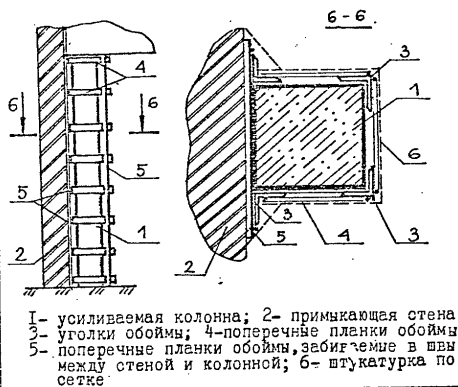
ПРИВАРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ УГОЛКОВ К РАБОЧЕЙ АРМАТУРЕ КОЛОННЫ



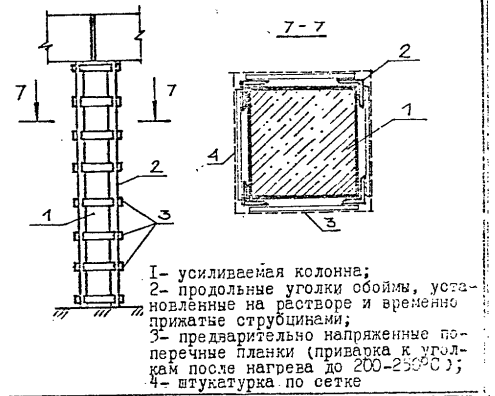
УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМ ИЗ УГОЛКА И ЛИСТА



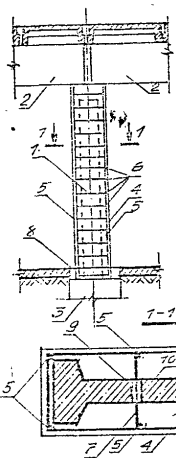
УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМ ПРИ ПРИМЫКАЮЩИХ СТЕНАХ



УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ХОМУТОВ

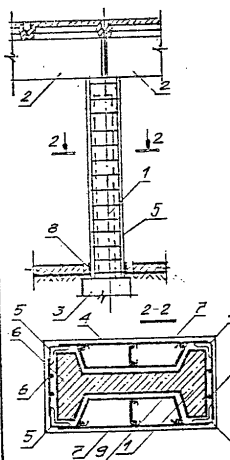


УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



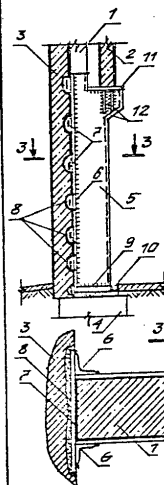
1-усиливаемая железобетонная колонна; 2-балки покрытия; 3-фундамент (ростверк) колонны; 4-железобетонная обойма усиления; 5-продольная рабочая арматура обоймы; 6-замкнутые хомуты обоймы; 7-соединительные стержни обоймы, установленные в отверстиях, просверленных в колонне; 8-шурф до верхнего среза фундамента (после устройства обоймы заполнить бетоном); 9-отверстия, просверленные в колонне; 10-поверхность колонны, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



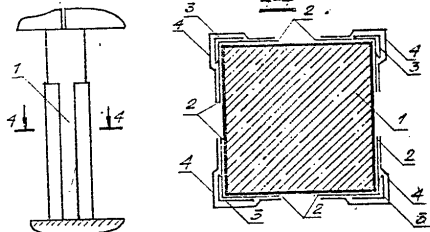
1-усиливаемая железобетонная колонна; 2-балки покрытия; 3-фундамент (ростверк) колонны; 4-железобетонная обойма усиления; 5-уголки обоймы; 6-плоские каркасы, приваренные к уголкам обоймы; 7-прозрачные каркасы, приваренные к уголкам обоймы; 8-шурф до верхнего среза фундамента (после устройства обоймы заполнить бетоном); 9-поверхность колонны, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка, промывка)

УСТРОЙСТВО СТАЛЬНОЙ ОБОЙМЫ



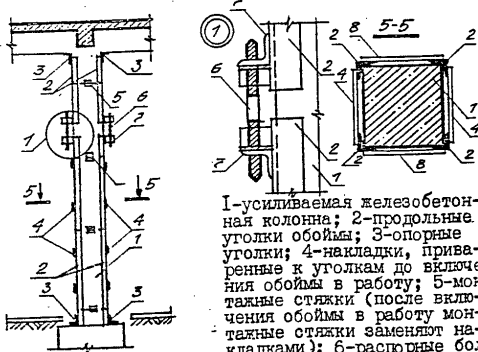
1-усиливаемая железобетонная колонна; 2-подкрановая балка; 3-наружная стена; 4-фундамент (ростверк) колонны; 5-стальная обойма усиления; 6-продольные уголки, приваренные к стальной обойме; 7-соединительные планки; 8-посевы в стене (после установки планок заполнить бетоном); 9-база обоймы из уголка, установленная на подливку из цементно-песчаного раствора; 10-шурф по верхнему срезу фундамента (после устройства обоймы заполнить бетоном); 11-опорная плита, подведенная под подкрановые балки и приваренная к обоям; 12-ребра жесткости, приваренные к опорной плите и обоям

УСТРОЙСТВО ОБОЙМЫ ИЗ УГОЛКОВ И СТЕКЛОТКАНИ (а.с. №1219768)



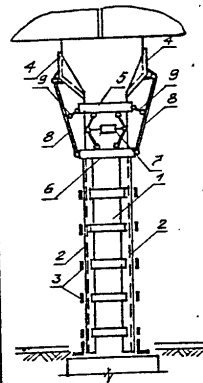
1-усиливаемая часть железобетонной колонны; 2-первый слой покрытия из стеклоткани с полимерной композицией (например, на оксидном клее); 3-металлические уголки, устанавливаемые на полимерной композиции; 4-второй слой покрытия из стеклоткани с полимерной композицией (покрытие выходит за пределы уголка на ширину его полки)

УСТРОЙСТВО СОСТАВНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ С НАТЯЖНЫМИ УЗЛАМИ (а.с. 916722)



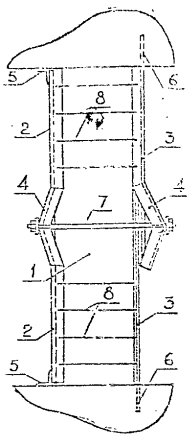
1-усиливаемая железобетонная колонна; 2-продольные уголки обоймы; 3-опорные уголки; 4-накладки, приваренные к уголкам до включения обоймы в работу; 5-монтажные стяжки (после включения обоймы в работу монтажные стяжки заменяют накладками); 6-распорные болты для создания предварительного напряжения в обоям; 7-накладки из уголков с приваренными гайками; 8-накладки, привариваемые к уголкам после включения уголков в работу

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ С НАПРЯГАЕМЫМ ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ (а.с. 1399435)



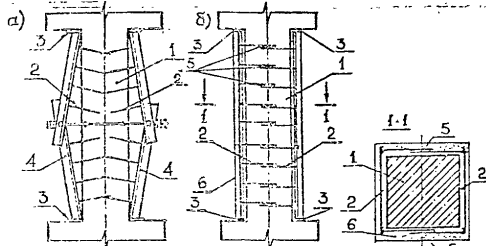
1-усиливаемая железобетонная колонна; 2-вертикальные уголки обоймы; 3-поперечные планки обоймы; 4-колодки-пластины; 5-подвижное обрамление колонны; 6-неподвижное обрамление колонны, соединенное с обоймой; 7-распорное приспособление, шарнирно соединенное с подвижным и неподвижным обрамлениями; 8-подкосы, шарнирно соединенные с колодками и неподвижным обрамлением; 9-тяги, шарнирно соединенные с подкосами и подвижным обрамлением

УСТАНОВКА НАПРЯГАЕМЫХ РАСПОРОК (А.с. 1270267)



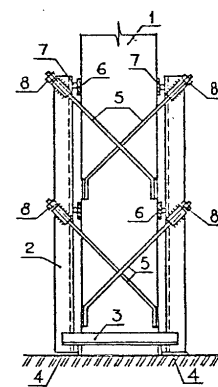
1 - усиливаемая железобетонная колонна; 2 - жесткие элементы усиления, устанавливаемые со стороны осевой зоны колонны; 3 - гибкие элементы усиления, устанавливаемые со стороны растянутой зоны колонны (у опор колонны за анкеры); 4 - жесткие натяжные распорки с изломами посередине, шарнирно соединенные с местными элементами усиления и связанные с противоположными концами гибких элементов; 5 - упоры жестких элементов усиления; 6 - анкеры гибких элементов усиления; 7 - соединительные стержни болты для создания преднапряжения; 8 - комуты или планки по высоте колонны

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО АРМАТУРНОГО КАРКАСА (А.с. 1169975)



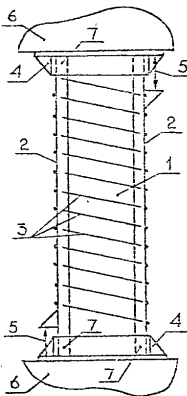
а) до установки; б) после установки
1 - усиливаемая железобетонная колонна; 2 - арматурные П-образные полукаркасы из продольных и поперечных стержней; 3 - упоры для продольной арматуры полукаркасов; 4 - инвентарное устройство в виде шарнирно соединенных осевых штифтов для создания преднапряжения в продольной арматуре полукаркасов; 5 - сварка поперечных стержней полукаркасов; 6 - бетонированные ободки после снятия инвентарного устройства

УСТАНОВКА НАПРЯГАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ЗАТЯЖЕК (А.с. 1463890)



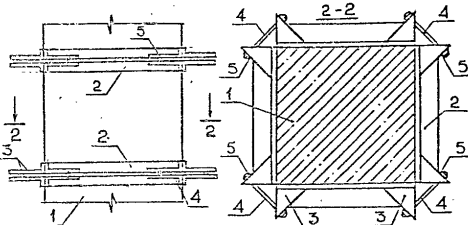
1 - нижняя усиливаемая часть колонны; 2 - продольные элементы; 3 - соединительные поперечные элементы; 4 - опорные уголки; 5 - затяжки, приваренные одним концом к оголенной арматуре колонны, а другим - заделаны штифтами на продольных элементах; 6 - прокладки; 7 - датчик (для снижения потерь преднапряжения за счет сил трения); 8 - планки для создания преднапряжения в затяжках и продольных элементах (в усиливаемой части колонны создается продольное распорное и поперечное сжимающее усилие)

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ (А.с. 1470910)



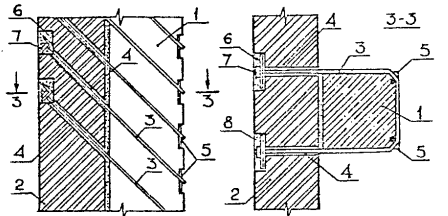
1 - усиливаемая железобетонная колонна; 2 - уголки ободки, имеющие длину меньше усиливаемой колонны; 3 - поперечные связи; 4 - обрамление из уголка; 5 - распорное устройство (с чередованием расположения в верхних и нижних прилегающих к колонне конструкциях); 6 - прилегающие к усиливаемой колонне конструкции; 7 - жесткие сопряжения (сварка) уголков после создания преднапряжения в металлической ободке (в уголках - сжатие, в поперечных связях - растяжение)

УСТАНОВКА НАПРЯЖЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЯСОВ (А.с. 1231186)



1 - усиливаемая железобетонная колонна; 2 - металлические Т-образные планки; 3 - продольные ребра, приваренные к планкам; 4 - стальные болты; 5 - гайки для натяжения стальных болтов (усилие предварительного напряжения контролируют динамометрическим ключом)

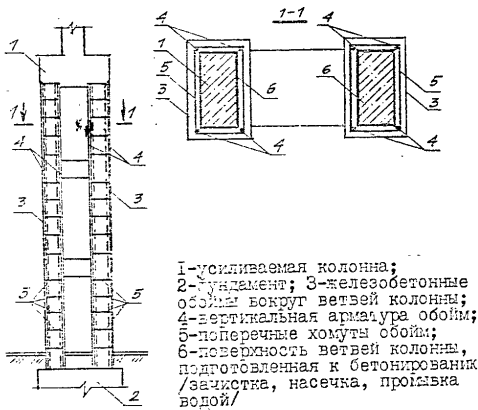
УСТАНОВКА НАПРЯГАЕМЫХ КОМУТОВ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАБОТУ САМОНОСЯЩИХ СТЕН (А.с. 1454940)



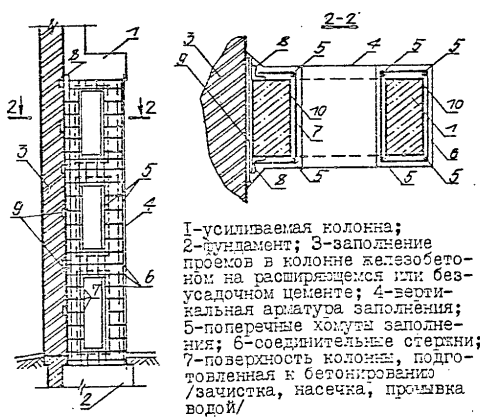
1 - усиливаемая железобетонная колонна; 2 - самонесущая кирпичная стена; 3 - комуты, схватывающие колонну; 4 - исходящие отверстия для комут, просверленные в стене; 5 - вырубленный защитный слой бетона колонны в местах закрепления комут (сварка комут с арматурой колонны); 6 - шпиль, вырубленные в стене для установки натяжного приспособления; 7 - натяжное приспособление в виде уголка и гаек для предварительного натяжения комут; 8 - зачеканка цементно-песчаным раствором

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДВУХВЕТВЕВЫХ КОЛОНН

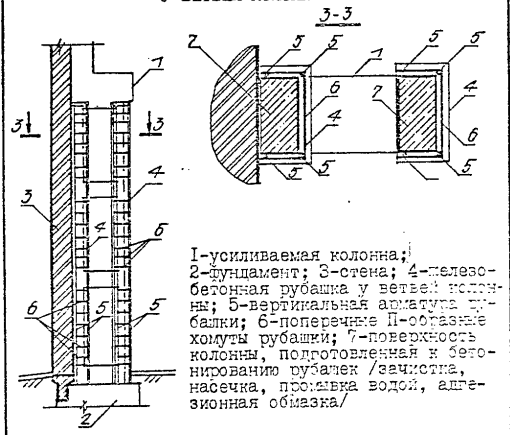
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ ВЕТВЕЙ СРЕДНЕЙ КОЛОННЫ



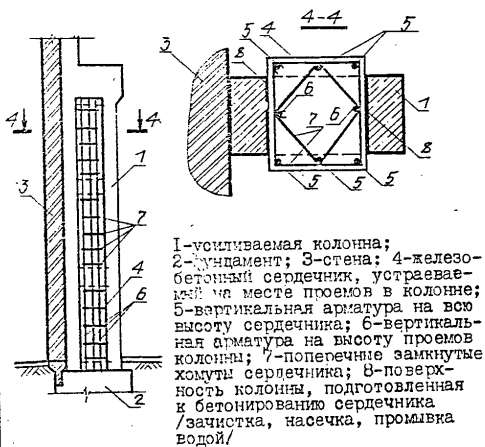
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ ВЕТВЕЙ КРАЙНЕЙ КОЛОННЫ



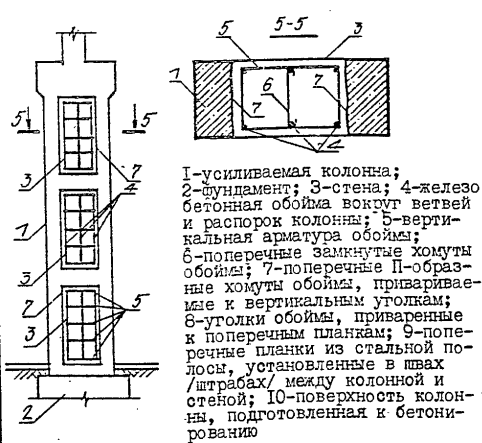
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ У ВЕТВЕЙ КОЛОННЫ



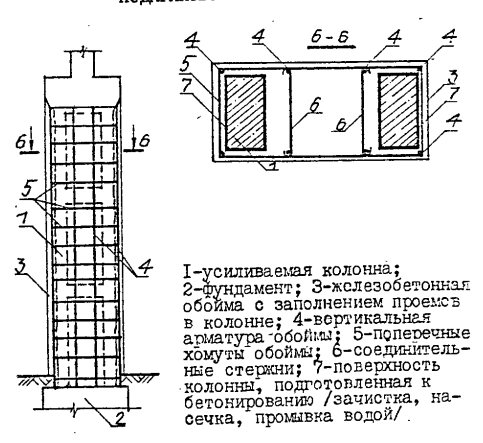
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СЕРДЕЧНИКА



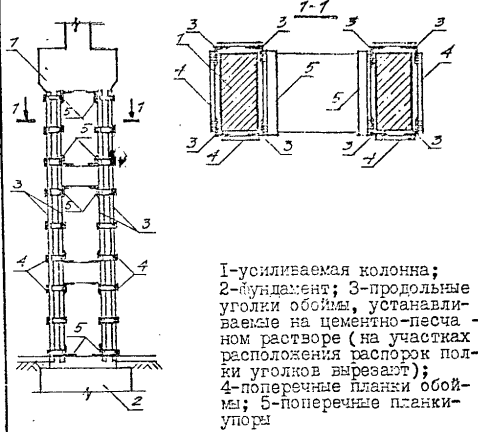
ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ В КОЛОННЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОНОМ



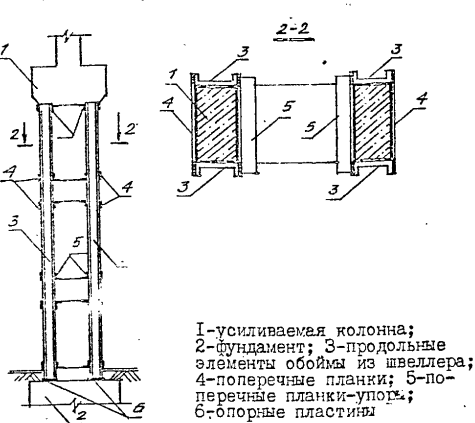
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ ПОДКРАНОВОЙ ЧАСТИ КОЛОННЫ



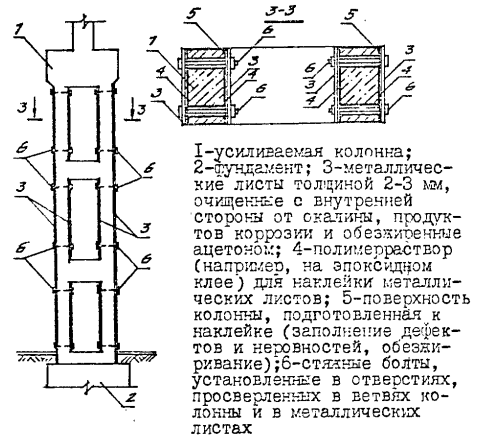
УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ ВЕТВЕЙ КОЛОННЫ



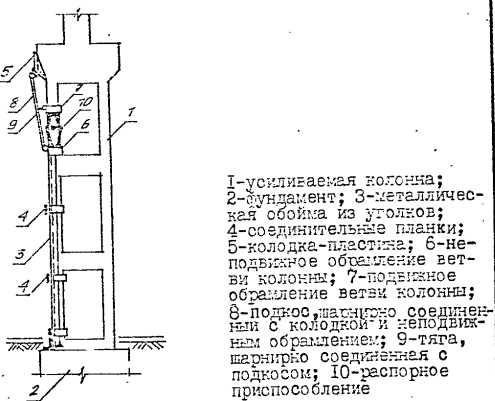
УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ ВЕТВЕЙ КОЛОННЫ



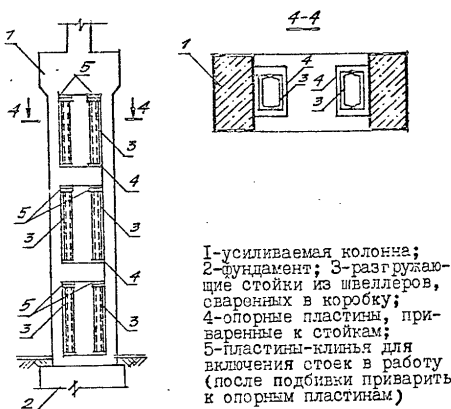
НАКЛЕЙКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИН



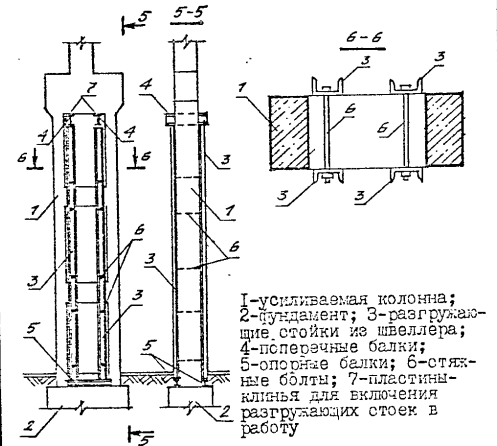
УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ С НАПРЯГАЮЩИМ ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ (а. с. 1399435)



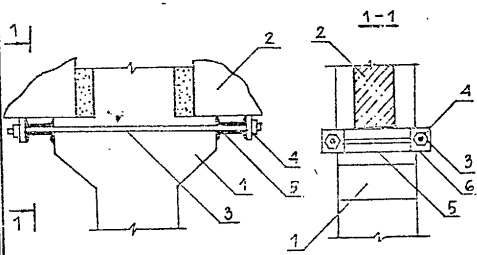
УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК В ПРОЕМАХ КОЛОННЫ



УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК

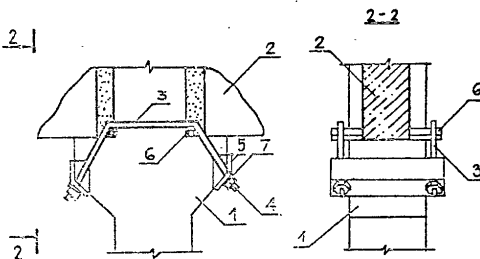


УСТАНОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТЯЖЕЙ



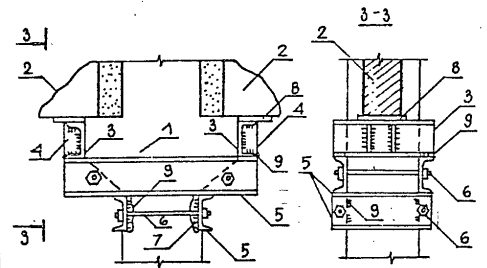
- 1- усиливаемая консоль; 2- ригели;
3- предварительно напряженные тросы;
4- гайки; 5- балки из швеллера;
6- планки-шайбы для крепления тросов

УСТАНОВКА НАКЛОННЫХ ТЯЖЕЙ



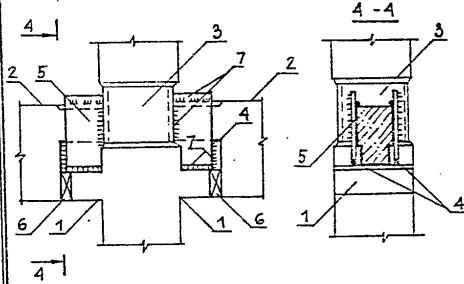
- 1- усиливаемая консоль; 2- ригели;
3- предварительно напряженные тросы;
4- рейки; 5- нижний упор из пластин;
6- верхние упоры из стержней и пластин;
7- наклонные шайбы

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛИКОВ ИЗ ШВЕЛЛЕРОВ



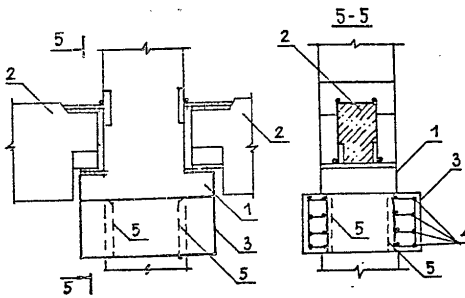
- 1- усиливаемая консоль; 2- ригели;
3- столик из швеллера; 4- ребра жесткости;
5- опоры столиков из швеллера, приваренные к оголенной рабочей арматуре колонны;
6- стяжные болты; 7- оголенная рабочая арматура колонны; 8- пластины-клинья, для включения столиков в работу; 9- сварка

УСТАНОВКА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПЛАСТИН НА СВАРКЕ



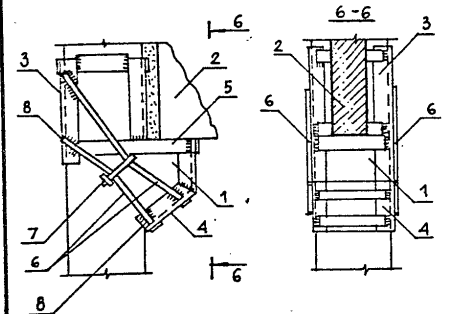
- 1- усиливаемая консоль; 2- ригели;
3- закладная деталь колонны; 4- закладные детали ригеля; 5- стальные пластины, приваренные к закладным деталям колонны и ригеля; 6- металлические пластины для расклинивания; 7- сварка

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЙМ-ХОМУТОВ



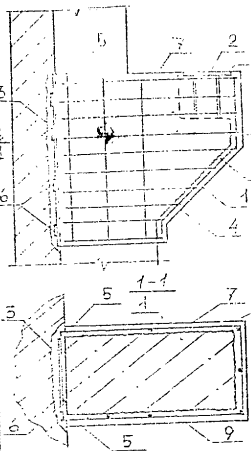
- 1- усиливаемая консоль; 2- ригели;
3- железобетонная обойма-хомут;
4- горизонтальная замкнутая арматура обоек;
5- вырубленный защитный слой бетона колонны на участке устройства обоек

УСТАНОВКА ВЗАИМНО-СТЯГИВАЮЩИХСЯ ТЯЖЕЙ



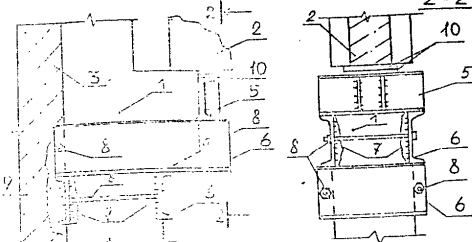
- 1- усиливаемая консоль; 2- ригель;
3- верхняя короткая обойма из уголков; 4- нижний упор; 5- горизонтальный окаймляющий хомут; 6- взаимно стягивающиеся тросы; 7- стяжной хомут; 8- сварка

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



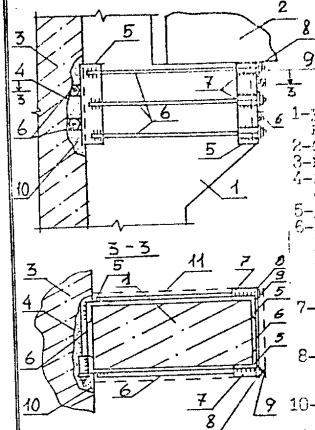
- 1-усиливаемая консоль колонны;
- 2-внутренний участок консоли (при необходимости заделки закладной детали);
- 3-паз, пробитый в стене;
- 4-железобетонная опора;
- 5-уголки обоялки;
- 6-соединительные планки обоялки;
- 7-структурный колонн, приваренный к уголкам;
- 8-уголки обоялки, приваренные к уголкам;
- 9-поверхность консоли, подготовленная к бетонированию (раскатка, насечка, дюбели, сварочные обрызги и др.);

ПОДВЕШЕНИЕ СПОРИМЫХ СТОЛБИКОВ ИЗ ШВЕЛЛЕРОВ



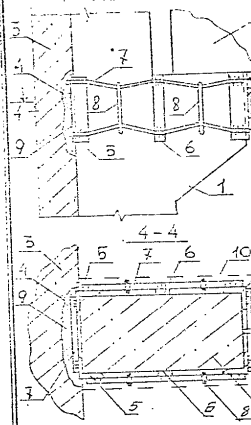
- 1-усиливаемая консоль колонны;
- 2-балка;
- 3-наружная стена;
- 4-паз, пробитый в стене;
- 5-подвесной стержень из швеллера с ребрами жесткости;
- 6-опорный стержень из швеллера, приваренный к обоялочной арматуре колонны;
- 7-горизонтальная арматура колонны (после приварки швеллера);
- 8-защитный слой бетона;
- 9-защитные болты;
- 10-металлические пластины - шпильки для включения опорного стержня в работу.

УСТРОЙСТВО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



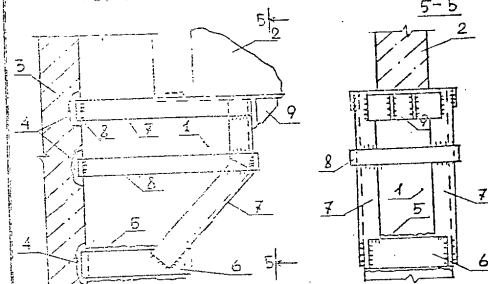
- 1-усиливаемая консоль колонны;
- 2-балка;
- 3-наружная стена;
- 4-паз, пробитый в стене;
- 5-уголки обоялки;
- 6-предварительно напряженные стержни обоялки, приваренные одним концом к уголкам;
- 7-коротыши из уголка, приваренные к уголкам обоялки;
- 8-шайбы;
- 9-гайки для создания предварительного напряжения;
- 10-заполнение пазов бетоном;
- 11-штукатурка по стене.

УСТРОЙСТВО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



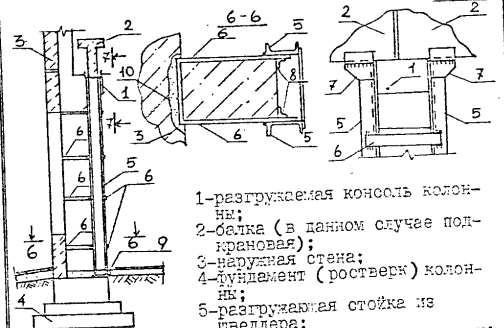
- 1-усиливаемая консоль колонны;
- 2-балка;
- 3-наружная стена;
- 4-паз, пробитый в стене;
- 5-уголки обоялки;
- 6-распорки в виде пластинки или уголка;
- 7-хомуты обоялки из арматуры класса А-III, приваренные к уголкам и распоркам;
- 8-стержни для создания предварительного напряжения в хомутах обоялки;
- 9-заполнение пазов бетоном;
- 10-штукатурка по сетке.

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



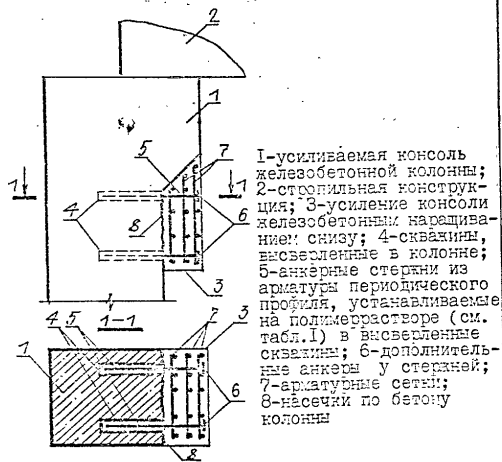
- 1-усиливаемая консоль колонны;
- 2-балка;
- 3-наружная стена;
- 4-пазы, пробитые в стене;
- 5-распорки в стенах после устройства обоялки;
- 6-горизонтальная арматура колонны (после устройства обоялки);
- 7-соединительные планки-хомуты, приваренные к рабочей арматуре колонны;
- 8-соединительные планки-хомуты;
- 9-подвесной стержень металлический столбик (при необходимости для изменения консоли).

ЧАСТИЧНАЯ ИЛИ ПОЛНАЯ РАЗГРУЗКА КОНСОЛИ



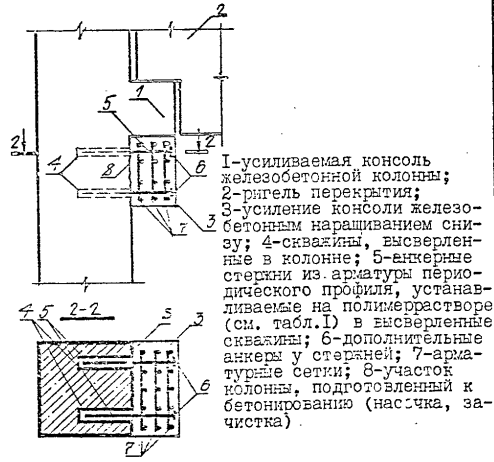
- 1-разгружаемая консоль колонны;
- 2-балка (в данном случае полукрановая);
- 3-наружная стена;
- 4-фундамент (ростверб) колонны;
- 5-разгружаемая стойка из швеллера;
- 6-соединительные планки-связи;
- 7-опорные базы разгружаемых стоек;
- 8-уголки-фиксаторы, приваренные к разгружаемым стойкам;
- 9-шурф до верхнего обреза фундамента (после установки стоек заполнить бетоном);
- 10-паз, пробитый в стене (после установки соединительных планок заполнить бетоном).

УСИЛЕНИЕ КОНСОЛЕЙ НАРАЩИВАНИЕМ СНИЗУ



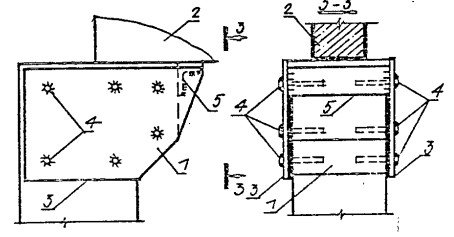
1-усиливаемая консоль железобетонной колонны; 2-стропильная конструкция; 3-усиление консоли железобетонным наращиванием снизу; 4-скважины, высверленные в колонне; 5-анкерные стержни из арматуры периодического профиля, устанавливаемые на полимеррастворе (см. табл. I) в высверленные скважины; 6-дополнительные анкеры у стержней; 7-арматурные сетки; 8-нащечки по бетону колонны

УСИЛЕНИЕ КОНСОЛЕЙ НАРАЩИВАНИЕМ СНИЗУ



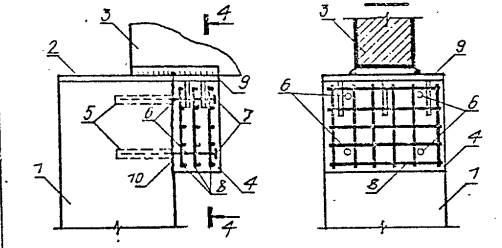
1-усиливаемая консоль железобетонной колонны; 2-ригель перекрытия; 3-усиление консоли железобетонным наращиванием снизу; 4-скважины, высверленные в колонне; 5-анкерные стержни из арматуры периодического профиля, устанавливаемые на полимеррастворе (см. табл. I) в высверленные скважины; 6-дополнительные анкеры у стержней; 7-арматурные сетки; 8-участок колонны, подготовленный к бетонированию (нащечка, зачистка)

УСИЛЕНИЕ КОНСОЛЕЙ УСТАНОВКОЙ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ



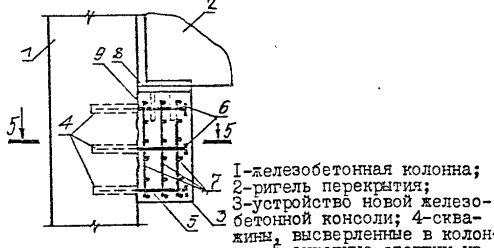
1-усиливаемая консоль железобетонной колонны; 2-стропильная конструкция; 3-стальные листы, очищенные от окислы, обезжиренные ацетоном и установленные на полимеррастворе (табл. I); 4-дополнительные анкеры, устанавливаемые на полимеррастворе (табл. I) в высверленные в колонне скважины и приваренные к листам; 5-удлинение консоли в виде уголка, приваренного к стальным листам

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСОЛЕЙ



1-железобетонная колонна; 2-закладная деталь колонны; 3-стропильная конструкция; 4-устройство новой железобетонной консоли; 5-скважины, высверленные в колонне; 6-анкерные стержни из арматуры периодического профиля, устанавливаемые на полимеррастворе (табл. I) в высверленные скважины; 7-дополнительные анкеры у стержней; 8-арматурные сетки; 9-закладная деталь консоли, приваренная к закладной детали колонны; 10-участок колонны, подготовленный к бетонированию консоли (нащечка, зачистка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСОЛЕЙ



1-железобетонная колонна; 2-ригель перекрытия; 3-устройство новой железобетонной консоли; 4-скважины, высверленные в колонне; 5-анкерные стержни из арматуры периодического профиля, устанавливаемые на полимеррастворе (табл. I) в высверленные скважины; 6-дополнительные анкеры у стержней; 7-арматурные сетки; 8-закладные детали новой консоли; 9-участок колонны, подготовленный к бетонированию консоли (нащечка, зачистка)

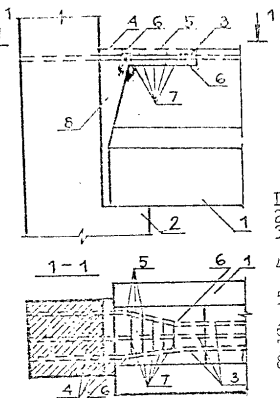
ТАБЛИЦА I

СОСТАВЫ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ НА ЭПОКСИДНЫХ КЛЕЯХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ АНКЕРНЫХ СТЕЖНЕЙ

Компоненты полимерраствора	Составы (в мас. ч.)					
	1	2	3	4	5	6
Связующие: эпоксидная смола ЭД-16 эпоксидная смола ЭД-20 эпоксидный компаунд К-153 эпоксидный компаунд К-115	100	100	-	100	-	-
Пластификатор: полиэфир МФ-9 или дибутилфталат	20	20	20	20	-	-
Отвердитель: полиэтиленполиамин УП-0633 М	10	-	15	-	20	15
Наполнитель: кварцевый песок, андезит, цемент	300	300	300	300	300	300

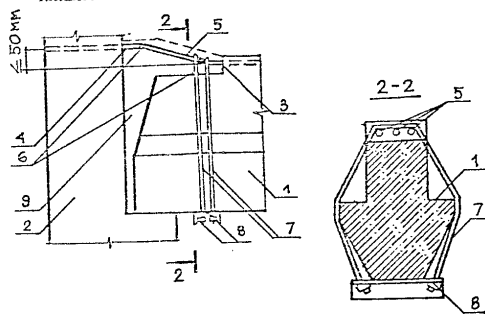
УСИЛЕНИЕ СТЫКОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РИГЕЛЕЙ С КОЛОННАМИ

УСТРОЙСТВО ЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ПРИ НЕСОВПАДЕНИИ ВЫПУСКОВ АРМАТУРЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ



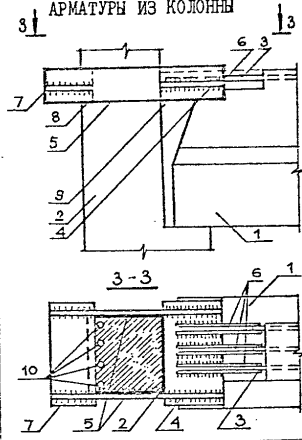
- 1- ригель;
- 2- колонна;
- 3- выпуски арматуры из ригеля;
- 4- выпуски арматуры из колонны;
- 5- стыковые арматурные вкладыши;
- 6- ванная сварка;
- 7- хомуты стяжки;
- 8- бетон замоноличивания

УСТРОЙСТВО ЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ПРИ НЕСОВПАДЕНИИ ВЫПУСКОВ АРМАТУРЫ В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ НА ВЕЛИЧИНУ НЕ БОЛЕЕ 50ММ



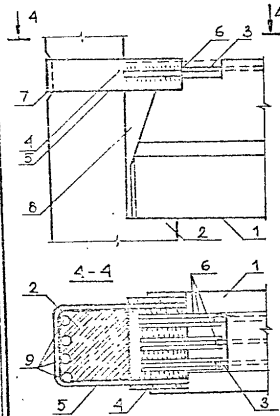
- 1- ригель;
- 2- колонна;
- 3- выпуски арматуры из ригеля;
- 4- выпуски арматуры из колонны;
- 5- стыковые арматурные вкладыши;
- 6- ванная сварка;
- 7- анкерные хомуты;
- 8- уголки-шайбы;
- 9- бетон замоноличивания

УСТРОЙСТВО ЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ПРИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫПУСКОВ АРМАТУРЫ ИЗ КОЛОННЫ



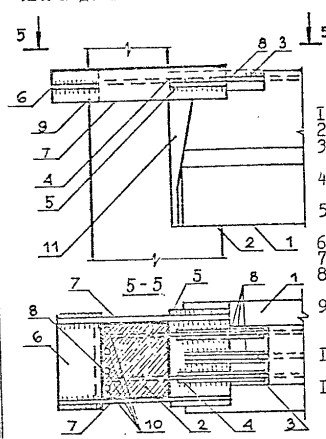
- 1- ригель;
- 2- колонна;
- 3- выпуски арматуры из ригеля;
- 4- горизонтальный лист;
- 5- планка-тяж;
- 6- стыковые арматурные вкладыши;
- 7- анкерное ребро;
- 8- вырубленный защитный слой бетона;
- 9- бетон замоноличивания;
- 10- оголенная арматура колонны

УСТРОЙСТВО ЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ПРИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫПУСКОВ АРМАТУРЫ ИЗ КОЛОННЫ



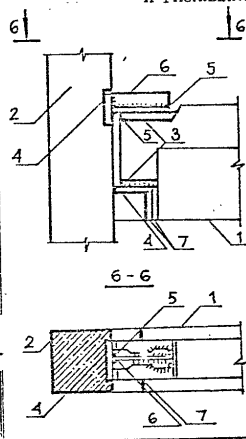
- 1- ригель;
- 2- колонна;
- 3- выпуски арматуры из ригеля;
- 4- горизонтальный лист;
- 5- хомут-тяж;
- 6- стыковые арматурные вкладыши;
- 7- вырубленный защитный слой бетона;
- 8- бетон замоноличивания;
- 9- оголенная арматура колонны

УСТРОЙСТВО ЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ПРИ НЕДОСТАТОЧНЫХ ВЫПУСКАХ АРМАТУРЫ ИЗ КОЛОННЫ



- 1- ригель;
- 2- колонна;
- 3- выпуски арматуры из ригеля;
- 4- выпуски арматуры из колонны;
- 5- горизонтальный лист;
- 6- анкерное ребро;
- 7- планка-тяж;
- 8- стыковые арматурные вкладыши;
- 9- вырубленный защитный слой бетона;
- 10- оголенная арматура колонны;
- 11- бетон замоноличивания

УСИЛЕНИЕ ЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ПРИВАРКОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАКЛАДОК И РАСКЛИННОЙ ШВОМ

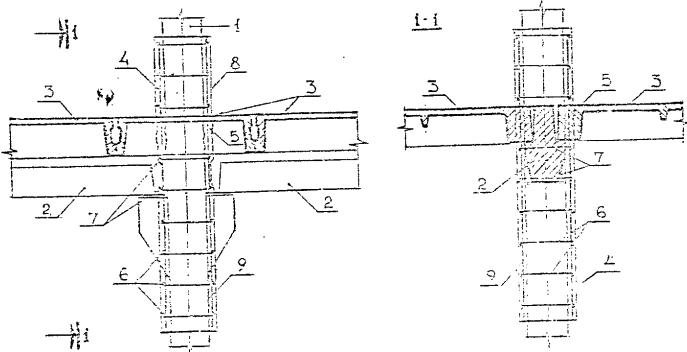


- 1- ригель;
- 2- колонна;
- 3- закладные детали ригеля;
- 4- закладные детали колонны;
- 5- стыковая накладка ("рыбка");
- 6- дополнительная накладка-пластина;
- 7- шов между консолью и ригелем, расклиниваемый металлическими пластинами

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН НА УЧАСТКАХ СОПРЯЖЕНИЯ С ПЕРЕКРЫТИЯМИ

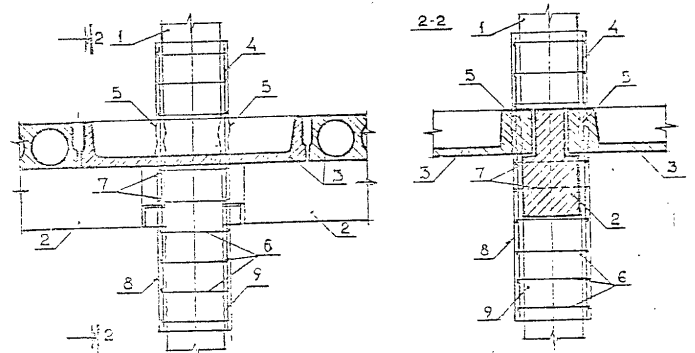
ЛИСТ 115

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



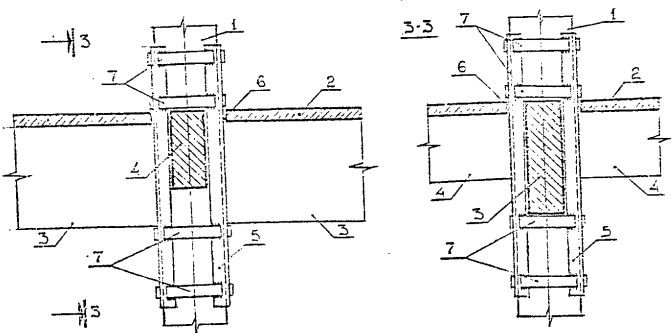
1- усиливаемая железобетонная колонна; 2- ригели перекрытия; 3- плиты перекрытия; 4- продольная арматура обойки; 5- отверстия в плитах для пропуска арматуры обойки; 6- поперечная арматура обойки; 7- отверстия в стыке ригеля с колонной для пропуска поперечной арматуры; 8- бетон обойки; 9- поверхность колонны, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



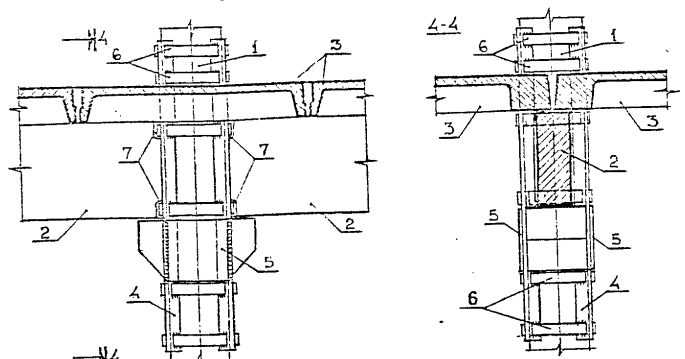
1- усиливаемая железобетонная колонна; 2- ригели перекрытия; 3- плиты перекрытия; 4- продольная арматура обойки; 5- отверстия в плитах для пропуска продольной арматуры обойки и укладки бетона; 6- поперечная арматура обойки; 7- отверстия в стыках ригелей с колонной для пропуска поперечной арматуры; 8- бетон обойки; 9- поверхность колонны, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



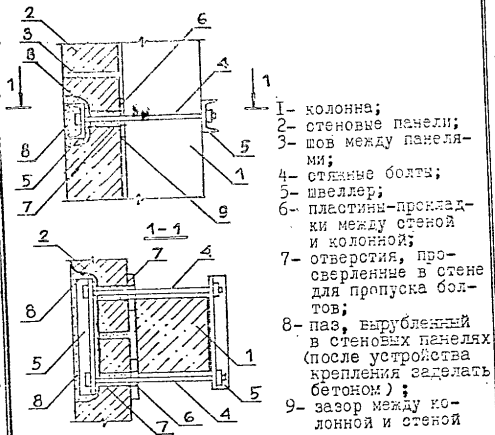
1- усиливаемая железобетонная колонна; 2- плита монолитного перекрытия; 3- главные балки перекрытия; 4- второстепенные балки перекрытия; 5- продольные уголки обойки, устанавливаемые на растворе и временно прижатые струбцинами; 6- отверстия в плите для установки уголков обойки; 7- поперечные планки обойки, привариваемые к уголкам в нагретом состоянии (для создания предварительного напряжения)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ

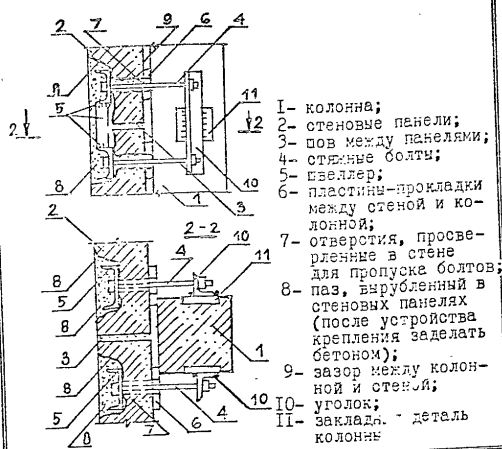


1- усиливаемая железобетонная колонна; 2- ригели перекрытия; 3- плиты перекрытия; 4- продольные уголки обойки, установленные на растворе и временно прижатые струбцинами (на участке консоли перья уголков врезать); 5- накладки из уголка-планки обойки, привариваемые к уголкам в нагретом состоянии; 7- отверстия в стыках ригелей с колонной для пропуска поперечных планок

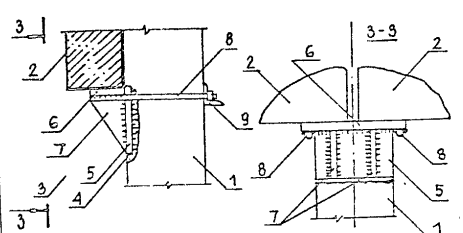
КРЕПЛЕНИЕ СТЕН ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ У КОЛОНН И СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ



КРЕПЛЕНИЕ СТЕН ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ У СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

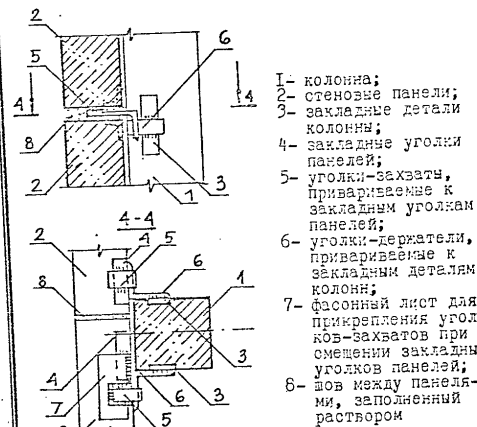


ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛБИКОВ ПОД НАВЕСНЫЕ ПАНЕЛИ

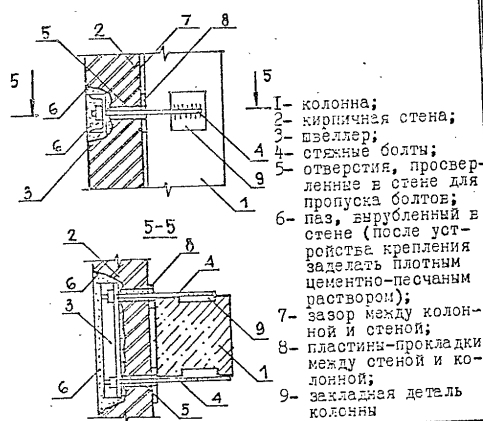


I- колонна; 2- навесные стеновые панели;
3- зона ленточного остекления; 4- борозда на поверхности колонны до рабочей арматуры; 5- лист опорного столбика, приваренный к оголенной арматуре колонны; 6- полка опорного столбика; 7- ребра жесткости; 8- стальные болты; 9- анкерный уголок

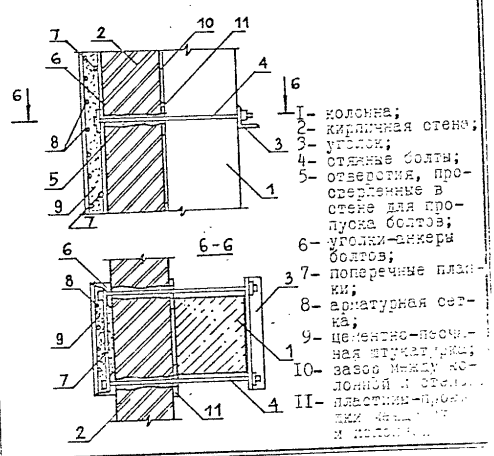
НАВЕСКА СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ СМЕЩЕНИИ КОЛОНН



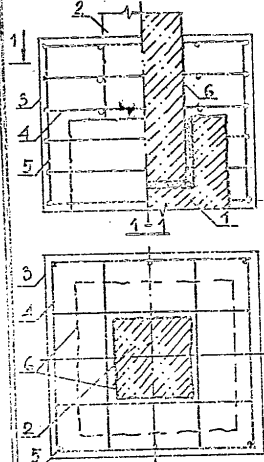
КРЕПЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ СТЕН К КОЛОННАМ



КРЕПЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ СТЕН К КОЛОННАМ

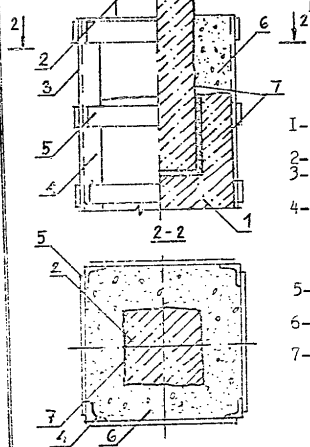


УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



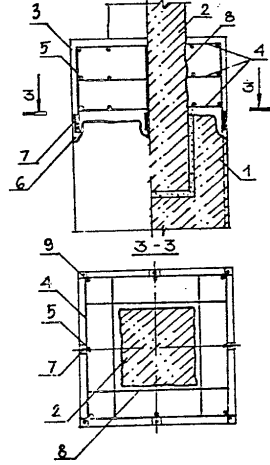
- 1 - стеклянная часть фундамента;
- 2 - колонна;
- 3 - железобетонная обойма наращивания стенок стакана;
- 4 - поперечные арматурные сетки обоймы;
- 5 - вертикальные арматурные стержни обоймы;
- 6 - поверхность колонны и стаканной части фундамента, подготовленная и бетонированная (защитка, насечка)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ С ЗАПОЛНЕНИЕМ БЕТОНОМ



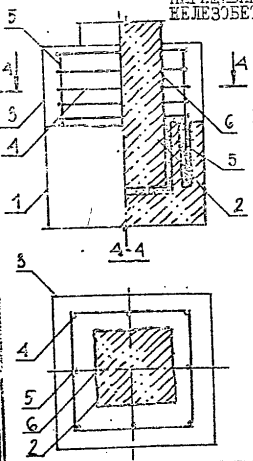
- 1 - стеклянная часть фундамента;
- 2 - колонна;
- 3 - металлическая обойма усиления;
- 4 - продольные уголки обоймы, устанавливаемые на растворе на стаканную часть;
- 5 - поперечные планки обоймы;
- 6 - бетон замоноличивания;
- 7 - поверхность колонны и стаканной части фундамента, подготовленная к бетонированию (защитка и насечка)

НАРАЩИВАНИЕ СТенок СТАКАНА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКОЙ



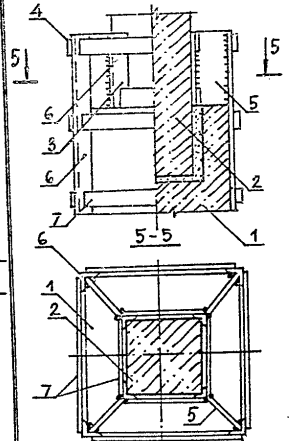
- 1 - стеклянная часть фундамента;
- 2 - колонна;
- 3 - железобетонная обойма наращивания стенок стакана;
- 4 - поперечные арматурные сетки наращивания;
- 5 - вертикальная арматура наращивания;
- 6 - оголенная вертикальная арматура стенок стакана;
- 7 - накладка из арматуры, приваренная к арматуре стенок стакана и арматуре наращивания;
- 8 - поверхность колонны и верха стакана, подготовленная к бетонированию;
- 9 - заделка оголенной арматуры плотным раствором;

НАРАЩИВАНИЕ СТенок СТАКАНА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКОЙ



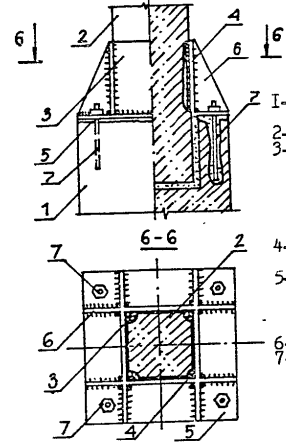
- 1 - стеклянная часть фундамента;
- 2 - колонна;
- 3 - железобетонная обойма наращивания стенок стакана;
- 4 - поперечная арматура наращивания;
- 5 - вертикальная арматура периодического профиля, установленная на растворе в высверленные отверстия;
- 6 - поверхность колонны и стаканной части фундамента, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



- 1 - стеклянная часть фундамента;
- 2 - колонна;
- 3 - металлическая обойма на колонне;
- 4 - металлическая обойма на стаканной части фундамента;
- 5 - стальные пластины, установленные на сварке между обоймами;
- 6 - продольные уголки обоймы, устанавливаемые на растворе;
- 7 - поперечные планки обоймы, привариваемые к уголкам после нагрева на 200°C (для создания предварительного напряжения)

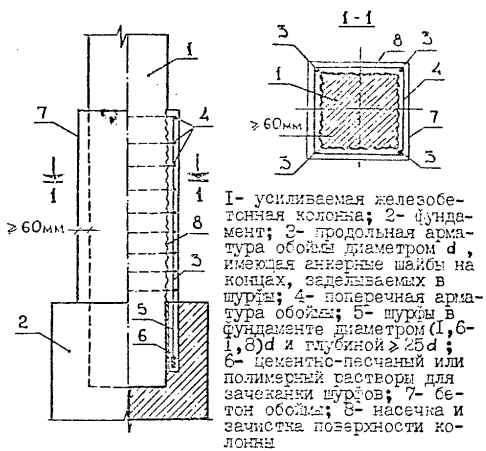
НАРАЩИВАНИЕ СТенок СТАКАНА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКОЙ



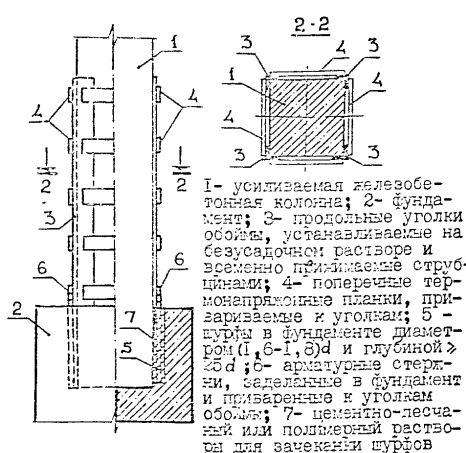
- 1 - стеклянная часть фундамента;
- 2 - колонна;
- 3 - металлическая обойма наращивания стенок стакана из пластины, приваренных к оголенной арматуре колонны;
- 4 - арматурные коротышки;
- 5 - опорная плита, устанавливаемая на подливку из раствора;
- 6 - ребра жесткости, устанавливаемые на полиэфиррастворе в высверленные отверстия;

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН НА УЧАСТКАХ СОПРЯЖЕНИЯ С ФУНДАМЕНТАМИ

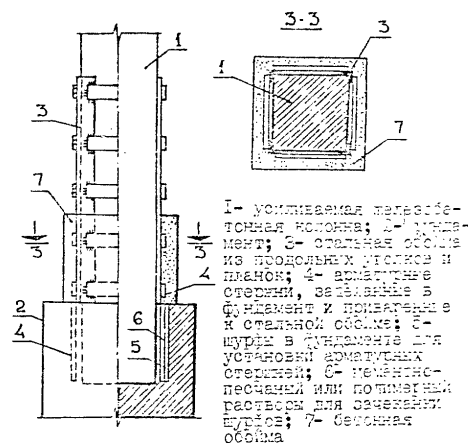
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



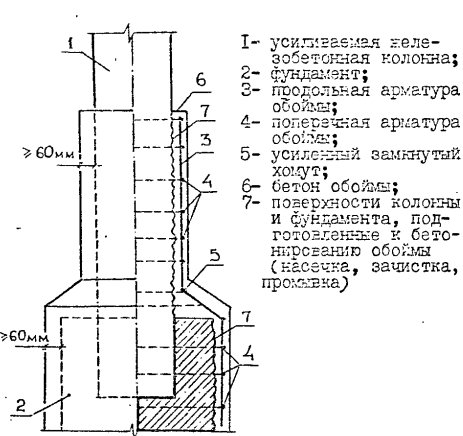
УСТРОЙСТВО СТАЛЬНОЙ ОБОЙКИ



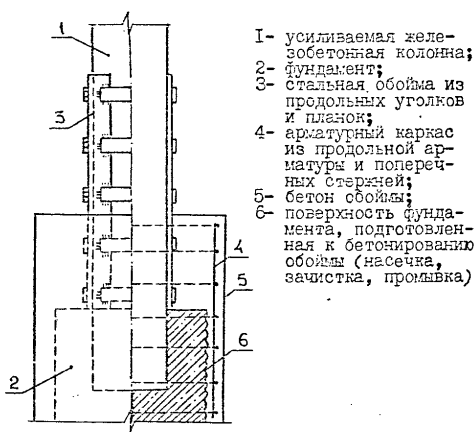
УСТРОЙСТВО КОМПЬЮБИРОВАННОЙ ОБОЙКИ



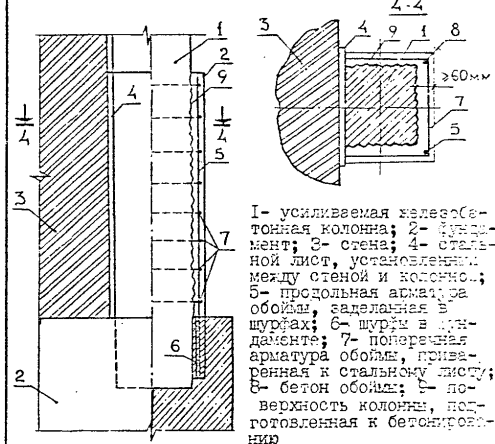
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



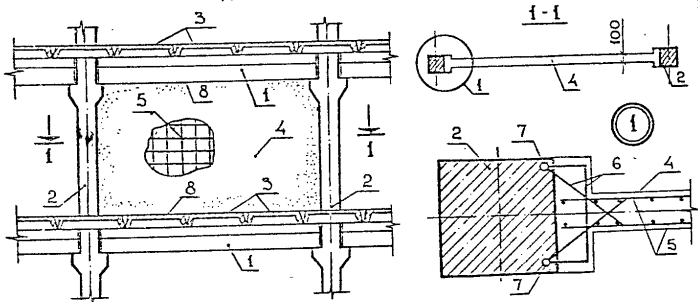
УСТРОЙСТВО КОМПЬЮБИРОВАННОЙ ОБОЙКИ



УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ

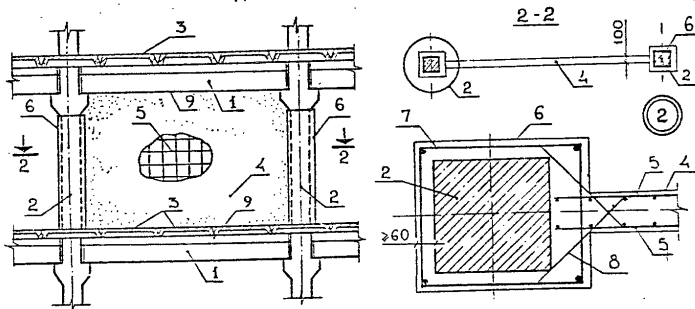


УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ



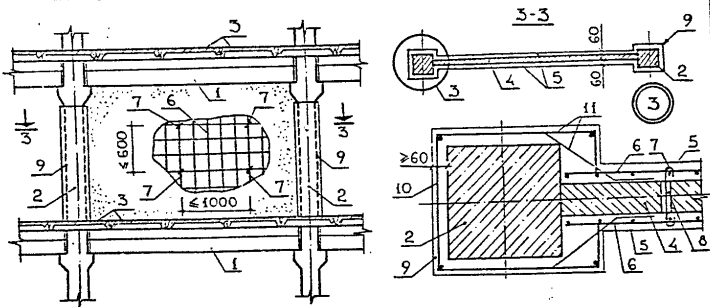
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- монолитная железобетонная диафрагма жесткости; 5- арматурные сетки из ϕ 8-10 мм с ячейкой 200 мм; 6- арматурные стержни ϕ 10 мм, приваренные к оголенной арматуре колонн, через 200 мм по высоте; 7- оголенная арматура колонн; 8- поверхность ригелей, подготовленная к бетонированию (насека, зачистка и др.)

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ



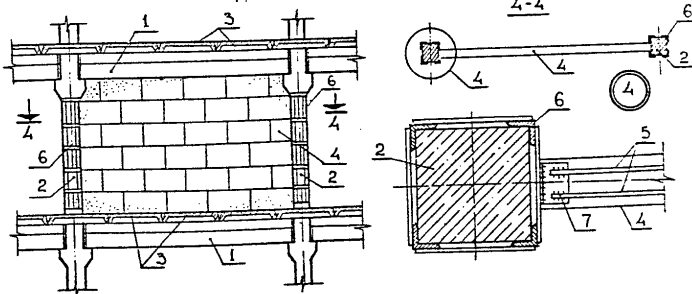
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- монолитная железобетонная диафрагма жесткости; 5- арматурные сетки из ϕ 8-10 мм с ячейкой 200 мм; 6- железобетонные обломы колонн; 7- арматурные каркасы обломы; 8- арматурные стержни-хомуты ϕ 10 мм через 200 мм по высоте; 9- поверхность ригелей, подготовленная к бетонированию (насека, зачистка и др.)

ПЕРЕУСТРОЙСТВО ПЕРЕГОРОДОК В ДИАФРАГМЫ ЖЕСТКОСТИ



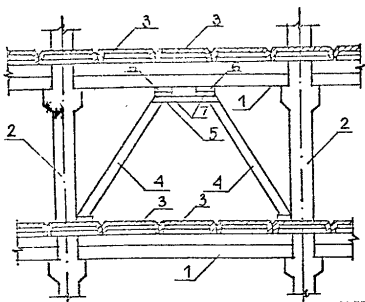
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- существующая перегородка (кирпичная, бетонная, железобетонная); 5- монолитные железобетонные наращивания; 6- арматурные сетки из ϕ 8-10 мм с ячейкой 200x200 мм; 7- арматурные стержни ϕ 8-10 мм, установленные в просверленные отверстия и охватывающие арматурные сетки; 8- отверстия, просверленные в перегородке; 9- железобетонные обломы колонн; 10- арматурные каркасы обломы; 11- арматурные хомуты через 200 мм по высоте

УСТРОЙСТВО СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ



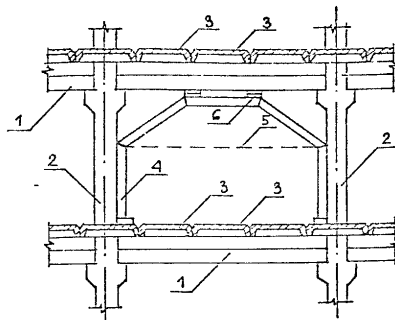
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- диафрагма из сборных бетонных или железобетонных элементов на цементно-песчаном растворе; 5- арматура, уложенная в горизонтальных швах между сборными элементами и приваренная к металлическим пластинам; 6- обломы колонн из продольных уголков и поперечных планок; 7- металлические пластины, приваренные к поперечным планкам обломы

УСТАНОВКА ПОЛУТАСКОСОВ



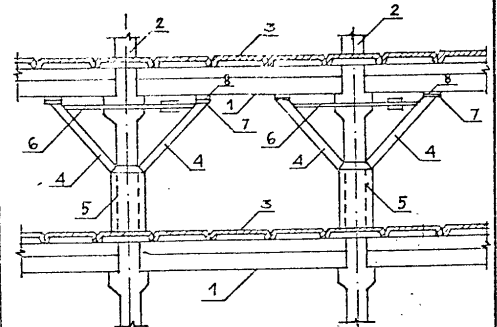
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- железобетонные или металлические подкосы усиления; 5- опора, привариваемая к подкосам после включения их в работу (распор домкратами); 6- стальной лист; 7- прокладка из стального листа на графитовой смазке

УСТАНОВКА РАМ



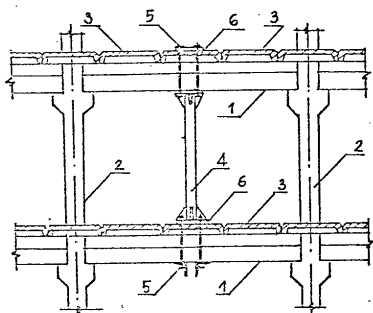
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- сборная железобетонная или металлическая рама усиления; 5- затяжка; 6- пластины-клинья для включения рамы усиления в работу

УСТАНОВКА ПОДКОСОВ



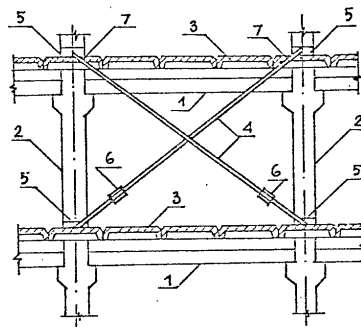
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- железобетонные или металлические подкосы усиления; 5- железобетонные обоймы (опоры для подкосов); 6- тщи с муфтами; 7- стальной лист; 8- прокладка из стального листа на графитовой смазке

УСТАНОВКА СТОЕК МЕЖДУ РИГЕЛЯМИ ПЕРЕКРЫТИЙ



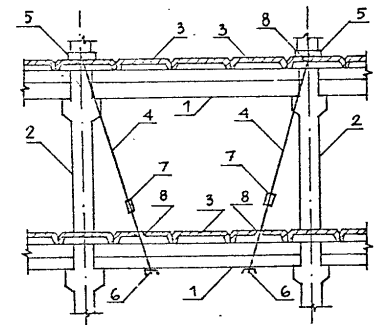
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- металлическая стойка между ригелями перекрытий (труба, двутавр, коробка из швеллера или уголка); 5- анкерные устройства для стоек; 6- отверстия в плитах для пропуска тяжей анкерных устройств

УСТАНОВКА ГИБКИХ КРЕСТОВЫХ СВЯЗЕЙ



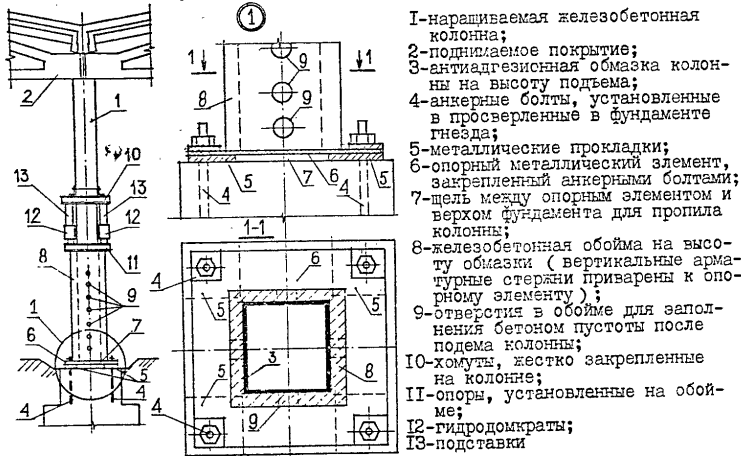
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- гибкие крестовые связи; 5- анкерные устройства в виде металлических обойм; 6- натяжная муфта; 7- отверстия в плитах для пропуска связей

УСТАНОВКА ТЯЖЕЙ



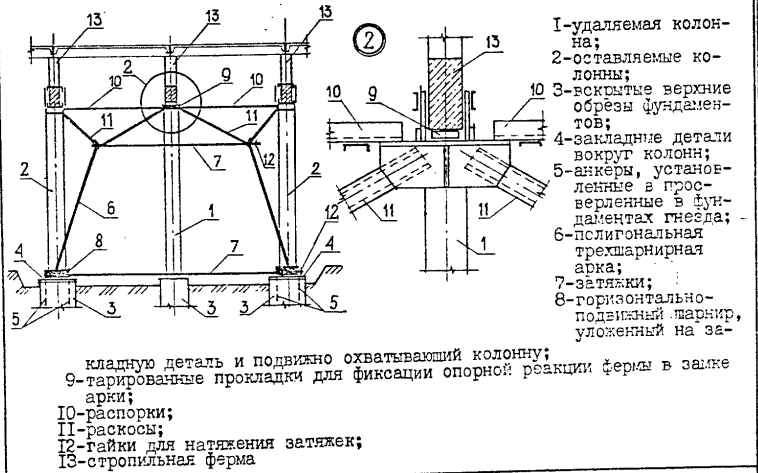
1- ригели рамы; 2- колонны рамы; 3- плиты перекрытий; 4- тщи; 5- анкерные устройства на колоннах в виде металлических обойм; 6- анкерные устройства на ригеле в виде блока из швеллера; 7- натяжная муфта; 8- отверстия в плитах для пропуска тяжей

УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫСОТЫ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ЗДАНИЯ ПУТЕМ ПОДЪЯТИЯ ПОКРЫТИЯ И НАРАЩИВАНИЯ КОЛОНН (А.С. 1206429)



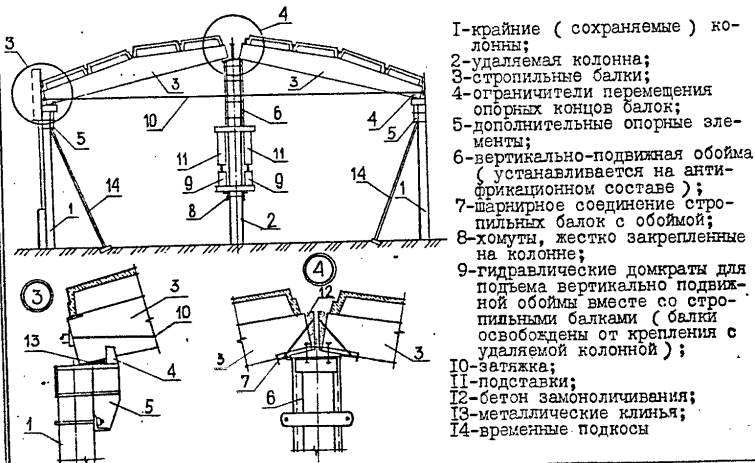
- 1-наращиваемая железобетонная колонна;
- 2-поднимаемое покрытие;
- 3-антиадгезионная обмазка колонны на высоту подъема;
- 4-анкерные болты, установленные в просверленные в фундаменте гнезда;
- 5-металлические прокладки;
- 6-опорный металлический элемент, закрепленный анкерными болтами;
- 7-щель между опорным элементом и верхом фундамента для прогила колонны;
- 8-железобетонная обойма на высоту обмазки (вертикальные арматурные стержни приварены к опорному элементу);
- 9-отверстия в обойме для заполнения бетоном пустоты после подъема колонны;
- 10-хомуты, жестко закрепленные на колонне;
- 11-опоры, установленные на обойме;
- 12-гидроподкраты;
- 13-подставки

РАЗРЕЗЕНИЕ ШТАГА КОЛОНН (А.С. 1339226)



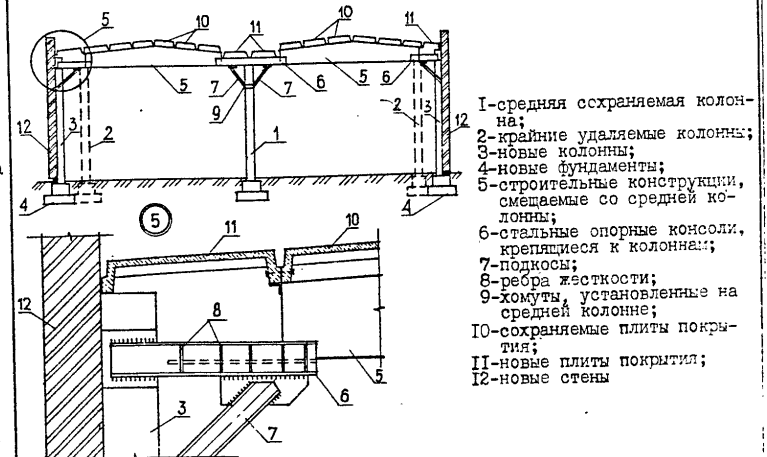
- 1-удаляемая колонна;
- 2-оставляемые колонны;
- 3-открытые верхние обрешеты фундаментов;
- 4-закладные детали вокруг колонн;
- 5-анкеры, установленные в просверленные в фундаментах гнезда;
- 6-полигональная трехшарнирная арка;
- 7-затяжки;
- 8-горизонтально-подвижный шарнир, уложенный на закладную деталь и подвижно охватывающий колонну;
- 9-тарированные прокладки для фиксации опорной реакции фермы в затяжке;
- 10-распорки;
- 11-раскосы;
- 12-гайки для натяжения затяжек;
- 13-стропильная ферма

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОЛЕТА ПУТЕМ РАЗРЕЖЕНИЯ КОЛОНН (А.С. 1477885)



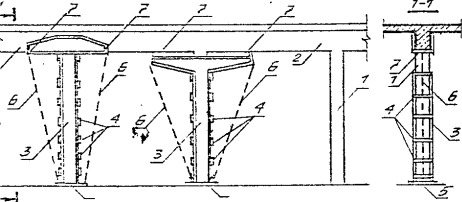
- 1-крайние (сохраняемые) колонны;
- 2-удаляемая колонна;
- 3-стропильные балки;
- 4-ограничители перемещения опорных концов балок;
- 5-дополнительные опорные элементы;
- 6-вертикально-подвижная обойма (устанавливается на антифрикционном составе);
- 7-шарнирное соединение стропильных балок с обоймой;
- 8-хомуты, жестко закрепленные на колонне;
- 9-гидравлические домкраты для подъема вертикально подвижной обоймы вместе со стропильными балками (балки освобождены от крепления с удаляемой колонной);
- 10-затяжка;
- 11-подставки;
- 12-бетон замоноличивания;
- 13-металлические клинья;
- 14-временные подкосы

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОЛЕТА ПУТЕМ РАЗДВИЖКИ КРАЙНИХ КОЛОНН (А.С. 1470909)



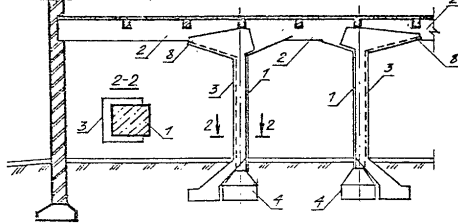
- 1-средняя сохраняемая колонна;
- 2-крайние удаляемые колонны;
- 3-новые колонны;
- 4-новые фундаменты;
- 5-строительные конструкции, смещаемые со средней колонны;
- 6-стальные опорные консоли, крепящиеся к колонне;
- 7-подкосы;
- 8-ребра жесткости;
- 9-хомуты, установленные на средней колонне;
- 10-сохраняемые плиты покрытия;
- 11-новые плиты покрытия;
- 12-новые стены

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ Т-ОБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ /а.с. 1206414/



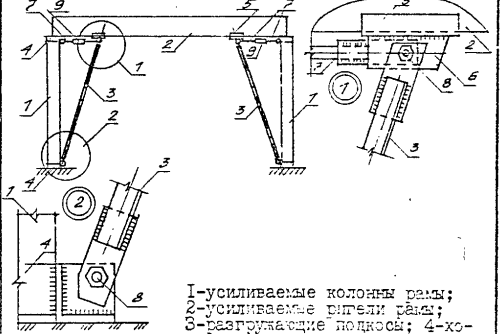
1-усиливаемые колонны рамы; 2-усиливаемые ригели рамы; 3-разгружающие металлические рамы, выполненные в виде парных Т-образных элементов; 4-осевые направляющие планки для образования обоям на колоннах; 5-база разгружающих элементов; 6-инвентарные затяжки, соединяющие полки разгружающих элементов с базами /для создания предварительного напряжения в полках разгружающих элементов/; 7-прокладки, устанавливаемые между усиливается; ригелями и концами полок разгружающих элементов /после установки прокладок инвентарные затяжки снимают/

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ П-ОБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ /а.с. 844740/



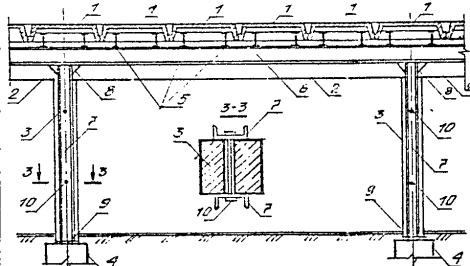
1-усиливаемые колонны рамы; 2-усиливаемые ригели рамы; 3-разгружающие П-образные элементы, охватывающие колонны или прикрепленные к колоннам хомутами /нижняя фундаментная часть разгружающих элементов выполняется из железобетона, верхняя - из железобетона или металла/; 4-существующие фундаменты; 5-устройства /например, клинья/ для включения разгружающих элементов в работу

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ ПОДКОСОВ /а.с. 850851/



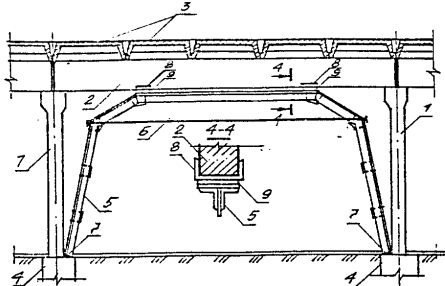
1-усиливаемые колонны рамы; 2-усиливаемые ригели рамы; 3-разгружающие подкосы; 4-хомуты, жестко закрепленные на колоннах; 5-консольный элемент /швеллер/; 6-рабры жесткости; 7-тяги; 8-болт; 9-муфта для включения подкосов в работу

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩЕЙ БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ НА СТОЛБАХ



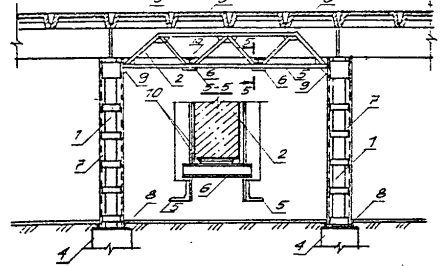
1-усиливаемые железобетонные плиты; 2-усиливаемые ригели рамы; 3-усиливаемые колонны; 4-фундаменты; 5-второстепенные разгружающие балки из прокатного металла, подведенные под плиты и опирающиеся на главные разгружающие балки; 6-главные разгружающие балки из прокатного металла, установленные по боковым граням ригелей и опирающиеся на разгружающие балки; 7-разгружающие стойки из прокатного металла, опирающиеся на верхний обрез фундамента; 8-косынки; 9-опорная база; 10-стяжные болты, установленные в просверленные в колонне отверстия

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ РАМ



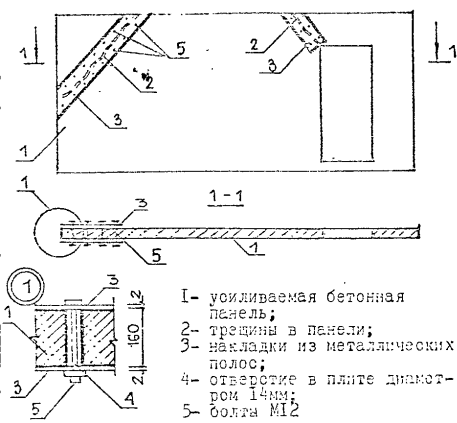
1-усиливаемые колонны рамы; 2-усиливаемые ригели рамы; 3-плиты покрытия; 4-фундаменты; 5-разгружающая рама из прокатного металла; 6-затяжка; 7-опорная база; 8-опорный элемент из швеллера; 9-пластины-клинья /после включения рамы в работу сварить между собой, с рамой и опорными элементами/

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ ФЕРМ С УСТРОЙСТВОМ ОБОИМ ВОКРУГ КОЛОНН

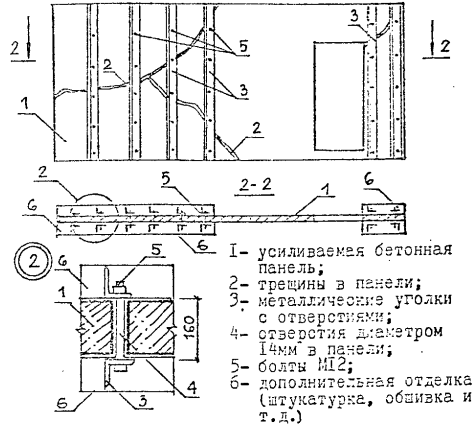


1-усиливаемые колонны рамы; 2-усиливаемые ригели рамы; 3-плиты покрытия; 4-фундаменты; 5-разгружающие фермы из прокатных уголков, установленные по боковым граням усиливается ригелей; 6-поперечные балки для передачи нагрузки от ригелей на фермы; 7-металлические обоймы вокруг колонн; 8-опорные базы обоям; 9-консоли для опирания разгружающих ферм; 10-пластины-клинья для включения разгружающих конструкций в работу

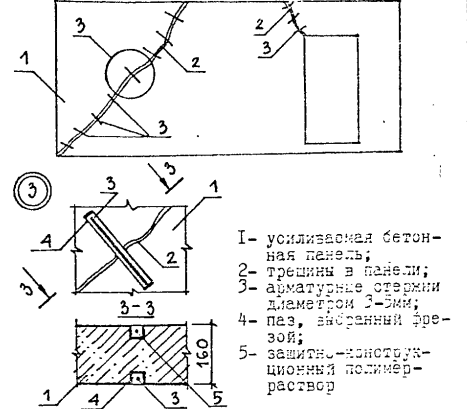
УСТРОЙСТВО НАКЛАДОК ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛОС



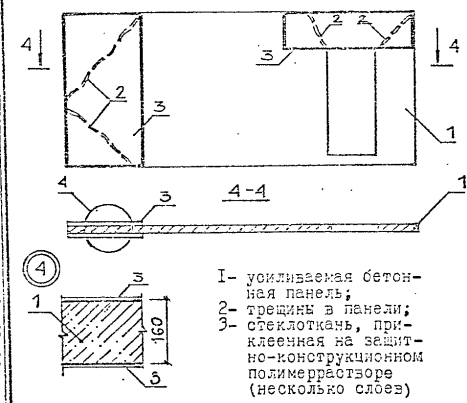
УСТРОЙСТВО НАКЛАДОК ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ УГОЛКОВ



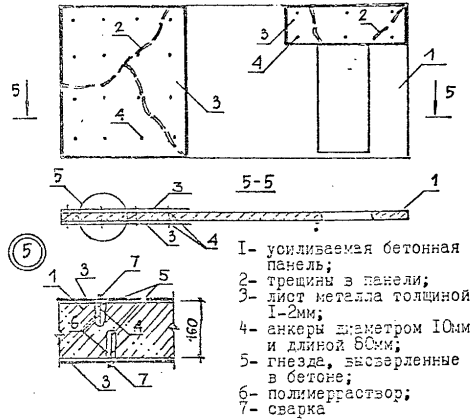
УСТРОЙСТВО ВКЛЕЕННЫХ НАКЛАДОК ИЗ АРМАТУРЫ



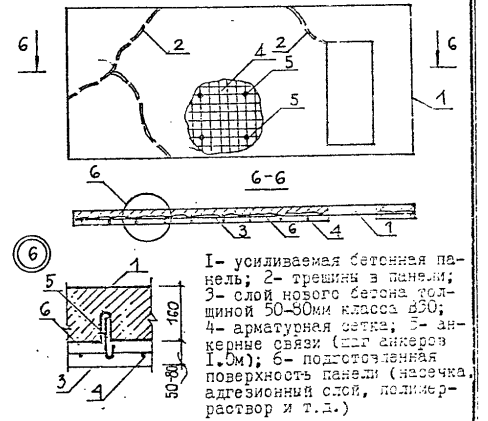
ПРИКЛЕИВАНИЕ СТЕКЛОТКАНИ



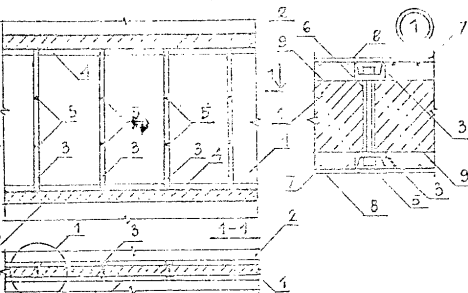
ПРИКЛЕИВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛОС



ОБЕТОНИРОВАНИЕ ПАНЕЛИ

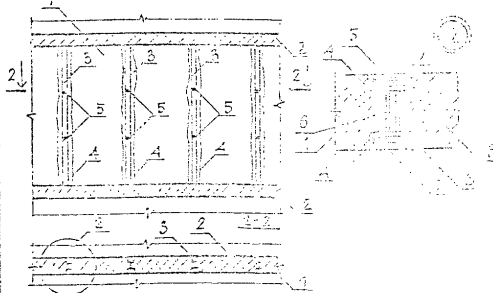


УСТРОЙСТВО ОБЪЕМОУСИЛИВАЮЩЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙКИ



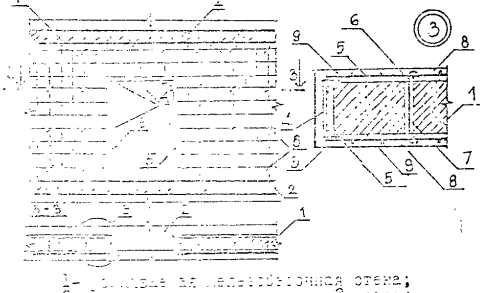
- 1- усиливаемая железобетонная стена;
- 2- междуэтажные перекрытия;
- 3- стойки из швеллера;
- 4- опоры стоек из уголков;
- 5- стальные болты;
- 6- отбортовка, приваренная к стене для установки болтов;
- 7- арматурная сетка;
- 8- бетон обкладки;
- 9- поверхность стены, подготовленная к бетонированию.

УСТРОЙСТВО ВНУТРЕННЕГО МАРКАСА ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



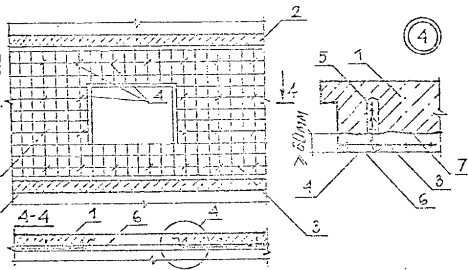
- 1- усиливаемая железобетонная стена;
- 2- внутренний каркас из швеллера, стальные опорные элементы по концам;
- 3- стальные болты, выполненные с помощью сварки, приваренные к стене;
- 4- стальные болты;
- 5- арматурная сетка, приваренная к стене для установки болтов;
- 6- бетонирование по стене и стоек со стойками.

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



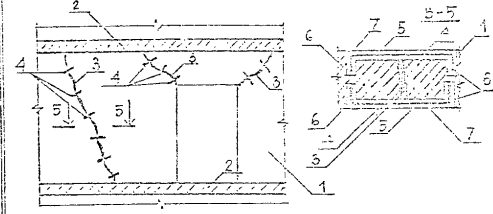
- 1- усиливаемая железобетонная стена;
- 2- междуэтажные перекрытия;
- 3- обрешеточные брусы в стене углом;
- 4- обрешеточные брусы;
- 5- арматурные сетки, приваренные к обрешетке;
- 6- стержни из стали - через 100 мм;
- 7- стержни из стали, установленные в стене для установки болтов;
- 8- бетон обкладки;
- 9- поверхность стены, подготовленная к бетонированию.

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ



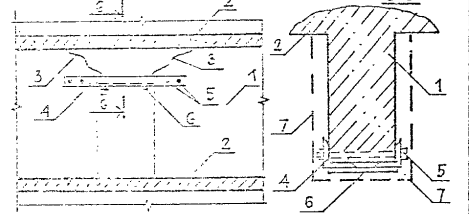
- 1- усиливаемая железобетонная стена;
- 2- междуэтажные перекрытия;
- 3- арматурная сетка;
- 4- анкеровые связи из арматурной стали, установленные через 750 мм на цементном или полимерном растворе;
- 5- анкеры, приваренные к стене;
- 6- бетон наращивания;
- 7- поверхность стены, подготовленная к бетонированию (очистка, насечка, нанесение адгезионного слоя и др.).

УСТАНОВКА НАКЛАДКИ ИЗ АРМАТУРЫ



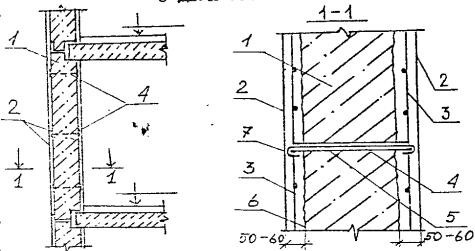
- 1- усиливаемая железобетонная стена;
- 2- междуэтажные перекрытия;
- 3- сквозные трещины в стене шириной до 10 мм, инфильтрованное цементно-песчаным или полимерным раствором после установки накладок;
- 4- П-образные накладки из арматурной стали;
- 5- пазы в защитном слое бетона, выполненные с помощью микродрезерного устройства (без повреждения существующей арматуры);
- 6- окантовка по концам пазов, выполненные сверлом;
- 7- пазы и анкеры, заполненные цементно-песчаным или полимерным раствором после установки накладок.

ПОВЫШЕНИЕ ПЕРЕМЫЧКИ ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



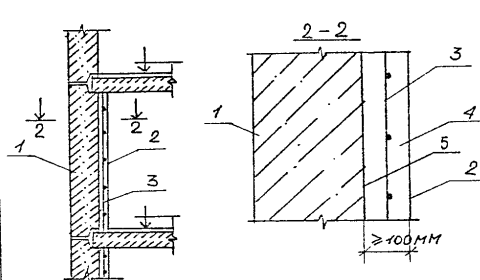
- 1- усиливаемая железобетонная стена;
- 2- междуэтажные перекрытия;
- 3- трещины в стене над проемом;
- 4- перемычка из уголков (с торцевой пера), установленная на растворе;
- 5- стальные болты, установленные в просверленные в стене в углах отбортовки;
- 6- обрешеточные брусы;
- 7- штукатурка по стене.

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕНОК С ДВУХ СТОРОН



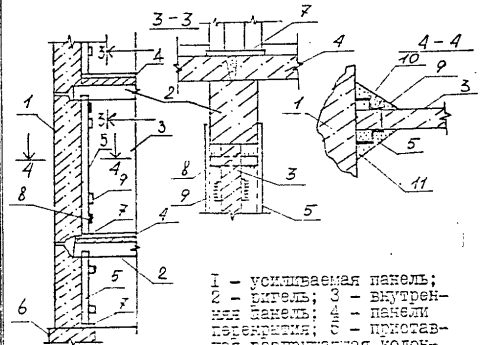
1 - усиливаемая панель; 2 - монолитная железобетонная стенка толщиной 50-60 мм; 3 - арматурная сетка - ϕ 6А-III с шагом 200x200 мм; 4 - связи из арматуры ϕ 8А-I, установленные в просверленные отверстия; 5 - отверстия диаметром 9 мм в шахматном порядке через 1,0 м; 6 - поверхность панели, подготовленная к бетонированию (очистка, насечка); 7 - мелкозернистый бетон класса В15-В25

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ СТЕНКИ С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ



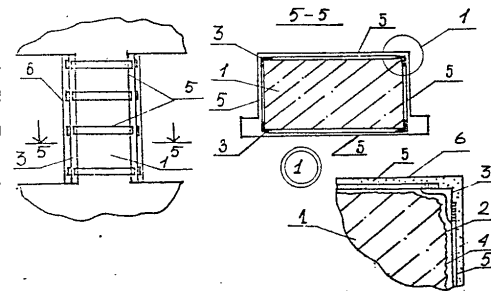
1 - усиливаемая панель; 2 - монолитная железобетонная стенка толщиной не менее 100 мм с опиранием на фундамент; 3 - арматурная сетка ϕ 6А-III с шагом 200x200 мм; 4 - бетон класса В15-В25; 5 - поверхность панели, подготовленная к бетонированию (очистка, насечка)

ПОДВЕДЕНИЕ РАСТРУГАЕМЫХ ПРИСТАВНЫХ КОЛОНН ПОД РИТЕЛИ (В ЗДАНИЯХ С НЕПОЛНЫМ КАРКАСОМ)



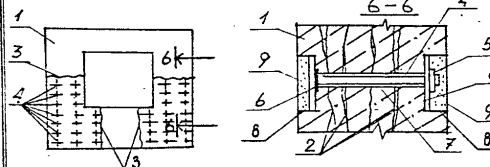
1 - усиливаемая панель; 2 - шпиль; 3 - внутренняя панель; 4 - панели перекрытия; 5 - приставная раструбаемая колонна на L 100x100 мм; 6 - фундамент; 7 - огольная арматура; 8 - соединительные планки; 9 - ребра-фиксаторы; 10 - керамзитобетон; 11 - штукатурка

УСТРОЙСТВО СТАЛЬНОЙ ОБОЙМЫ ДЛЯ ПРОСТЕНКА



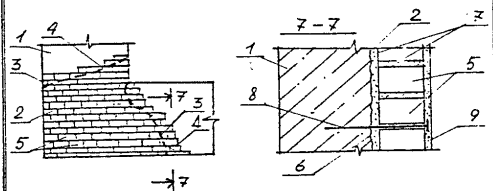
1 - усиливаемый простенок панели; 2 - вертикальные борозды в простенке для установки уголков; 3 - уголки обоймы; 4 - горизонтальные борозды для установки поперечных планок; 5 - поперечные планки из стальной полосы толщиной 4 мм; 6 - заделка борозд поризованным раствором на керамзитовом песке

УСТАНОВКА СТЯЖНЫХ БОЛТОВ НА УЧАСКАХ РАССЛОЕНИЯ ПАНЕЛИ



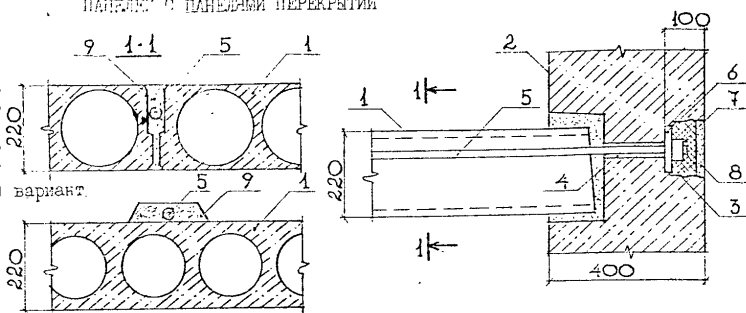
1 - усиливаемая панель; 2 - трещины и расслоения панели; 3 - граница расслоения; 4 - стяжные болты М10 через 300-500 мм; 5 - гайка; 6 - шайбы 100x100x8 мм; 7 - отверстия в панели для установки стяжных болтов; 8 - ниши в панели для установки шайб; 9 - легкий бетон или поризованный раствор, толщиной 20 мм

ЗАДЕЛКА КЛАДКИ УЧАСТКОВ ГЛУБОКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ



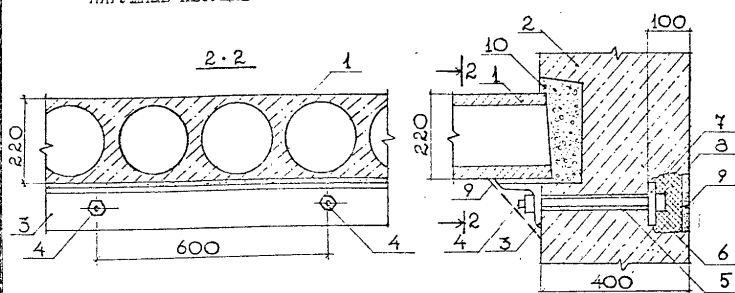
1 - усиливаемая панель; 2 - поврежденный участок панели на глубину более 40 мм; 3 - граница повреждения; 4 - граница повреждения, обработанная под укладку штучных элементов; 5 - штучные элементы прямоугольной формы, размерами равными или кратными размерам кирпича, изготовленные из того же бетона, что и усиливаемая панель; 6 - повреждение, углубленное, расчищенное, обдутое воздухом и смоченное; 7 - цементно-известковый раствор с добавлением керамзитового песка; 8 - опинкованные гвозди, забитые в панель через 500 мм в шахматном порядке; 9 - защитно-декоративное покрытие

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ НАРУЖНЫХ НЕСУЩИХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ С ПАНЕЛЯМИ ПЕРЕКРЫТИЙ



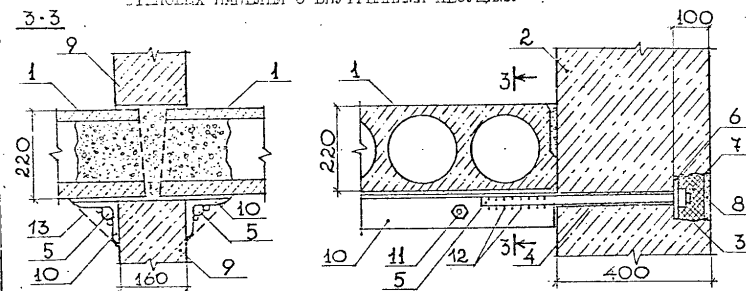
1- многорядные панели перекрытия; 2- наружная несущая стеновая панель; 3- ниша в стене размером 150x150x100мм; 4- отверстие в стене для тяжа; 5- тяж из арматурной стали; 6- шайба; 7- утеплитель (войлок); 8- штукатурка; 9- цементно-песчаный раствор М100

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ ОБЪЕДИНЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ НА НАРУЖНЫЕ НЕСУЩИЕ СТЕНЫ



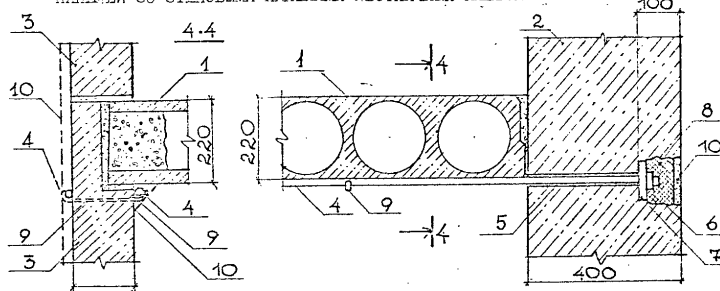
1- многорядные панели перекрытия; 2- наружная несущая стеновая панель; 3- дополнительная опора из уголка для панелей перекрытия; 4- стальные болты; 5- отверстия в стене для болтов; 6- ниша в стене 150x150x100мм; 7- шайба; 8- утеплитель (войлок); 9- штукатурка; 10- цементно-песчаный раствор М100

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ НАРУЖНЫХ САМОНЕСУЩИХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ С ВНУТРЕННИМИ НЕСУЩИМИ



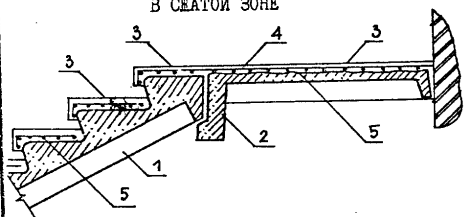
1- многорядные панели перекрытия; 2- наружная самонесущая панель; 3- ниша в стене размером 150x150x100мм; 4- отверстие в стене для тяжа; 5- тяж из арматурной стали; 6- шайба; 7- утеплитель (войлок); 8- штукатурка; 9- внутренние несущие бетонные стеновые панели; 10- уголки, крепящиеся к стеновым панелям при помощи стальных болтов; 11- стальные болты; 12- сварка; 13- штукатурка

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ НАРУЖНЫХ САМОНЕСУЩИХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ С СТЕНОВЫМИ ПАНЕЛЯМИ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТКИ



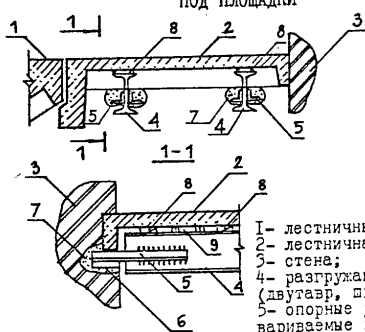
1- многорядные панели перекрытия; 2- наружная самонесущая панель; 3- стеновые панели лестничной клетки; 4- тяж из арматурной стали; 5- отверстие в стене для тяжа; 6- ниша в стене размером 150x150x100мм; 7- шайба; 8- утеплитель (войлок); 9- креки для подвески тяжей; 10- штукатурка

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ В СКАТОЙ ЗОНЕ



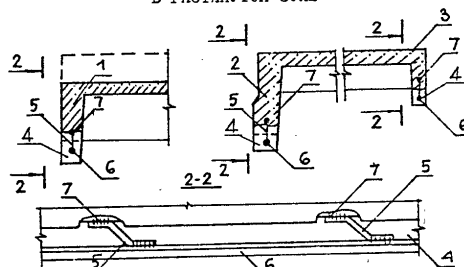
1- лестничный марш; 2- лестничная площадка; 3- железобетонное наращивание площадки и ступеней марша; 4- арматурная сетка; 5- поверхности марша и площадки, подготовленные к бетонированию (насыпка, зачистка)

ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК ПОД ПЛОЩАДКУ



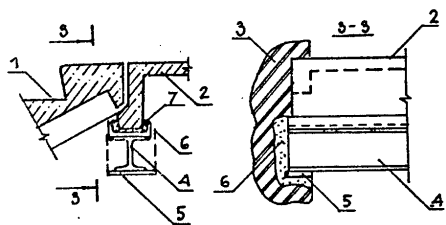
1- лестничный марш; 2- лестничная площадка; 3- стена; 4- разгружающие балки (двутавр, швеллер); 5- опорные уголки, привариваемые к разгружающим балкам; 6- опорные пластины; 7- ниши в стенах (после установки разгружающих балок заполняются бетоном или раствором); 8- металлические пластины-клинья для включения балок в работу; 9- шты, заполненные раствором

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ



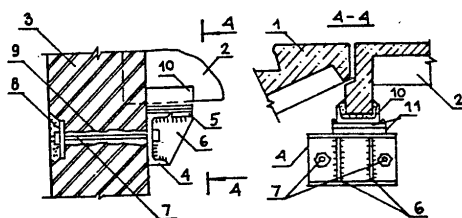
1- продольные ребра лестничного марша; 2- лобовое ребро лестничной площадки; 3- пристенное ребро лестничной площадки; 4- железобетонное наращивание; 5- арматурные отгибы, приваренные к оголенной арматуре и арматуре усиления; 6- арматура усиления; 7- оголенная арматура усиливаемых конструкций

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК ПОД ЛОБОВОЕ РЕБРО ЛЕСТНИЧНОЙ ПЛОЩАДКИ



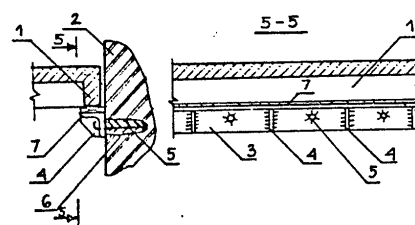
1- лестничный марш; 2- лестничная площадка; 3- стена; 4- разгружающая составная балка; 5- опорная пластина; 6- ниша в стене, заполненная бетоном после подведения балок (при устройстве ниш и подведении балок конструкции временно разгружаются); 7- подбивка из цементно-песчаного раствора

УСТАНОВКА ОПОРНЫХ СТОЛБИКОВ ПОД ЛОБОВЫМ РЕБРОМ ЛЕСТНИЧНОЙ ПЛОЩАДКИ



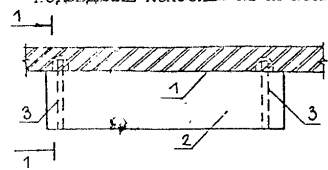
1- лестничный марш; 2- лестничная площадка; 3- стена; 4- опорный столбик из швеллера; 5- пластина опорного столбика; 6- ребра жесткости; 7- анкерный болт; 8- пластина-шайба; 9- отверстие в стене; 10- опорная подкладка из швеллера (устанавливается на растворе); 11- металлические пластины-клинья для включения столбика в работу

УСТАНОВКА ОПОРНОГО СТОЛБИКА ПОД ПРИСТЕННЫМ РЕБРОМ ЛЕСТНИЧНОЙ ПЛОЩАДКИ



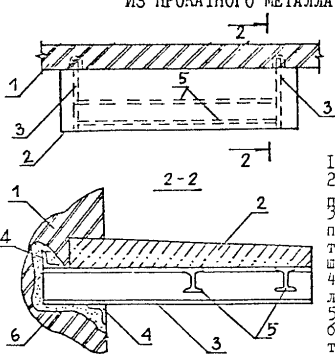
1- пристенное ребро лестничной площадки; 2- стена; 3- опорный столбик из уголка с отверстиями; 4- ребра жесткости; 5- анкера-шты, забитые в деревянные пробки; 6- отверстия, просверленные в стене под углом 150; 7- подбивка и заполнение шва раствором

ПОДВЕДЕНИЕ КОНСОЛЕЙ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



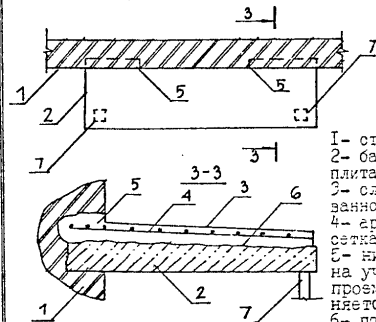
- 1- стена;
- 2- балконная плита (козырек);
- 3- консоль из прокатного металла (двутавр, швеллер);
- 4- опорный уголок-подкладка;
- 5- ниша в стене (после установки балок заполняется бетоном)

ПОДВЕДЕНИЕ КОНСОЛЕЙ И РАЗГРУЗОЧНЫХ БАЛОК ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



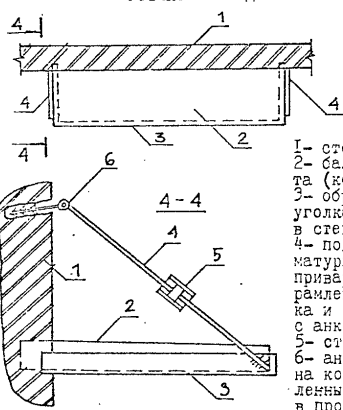
- 1- стена;
- 2- балконная плита (козырек);
- 3- консоль из прокатного металла (двутавр, швеллер);
- 4- опорный уголок-подкладка;
- 5- разгрузочные балки из прокатного металла (двутавр, швеллер);
- 6- ниша в стене (после установки балок заполняется бетоном)

УКЛАДКА АРМИРОВАННОГО СЛОЯ БЕТОНА



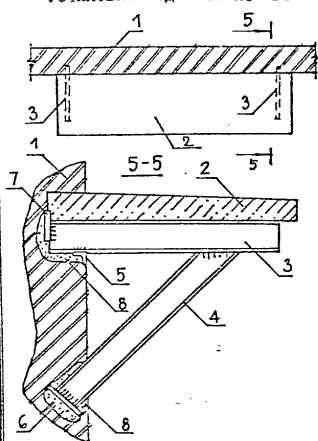
- 1- стена;
- 2- балконная плита (козырек);
- 3- слой армированного бетона;
- 4- арматурная сетка;
- 5- ниша в стене на участках без проемов (заполняется бетоном);
- 6- поверхность плиты, подготовленная к бетонированию;
- 7- временные подпорки на период укладки и твердения бетона

УСТАНОВКА ПОДВЕСОК



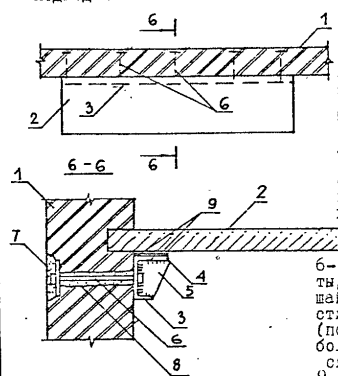
- 1- стена;
- 2- балконная плита (козырек);
- 3- обрамление из уголка с заделкой в стену;
- 4- подвеска из арматурной стали, приваренная к обрамлению из уголка и соединенная с анкером;
- 5- стяжная муфта;
- 6- анкер с кольцом на конце, установленный на растворе в просверленное в кладке отверстие

УСТАНОВКА ПОДКОСОВ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



- 1- стена;
- 2- балконная плита (козырек);
- 3- консоль из прокатного металла (двутавр, швеллер);
- 4- подкос консоли из прокатного металла (двутавр, швеллер);
- 5- опорный уголок;
- 6- опорная пластина;
- 7- анкерная пластина;
- 8- ниша в стене (после установки подкосов заполняется бетоном)

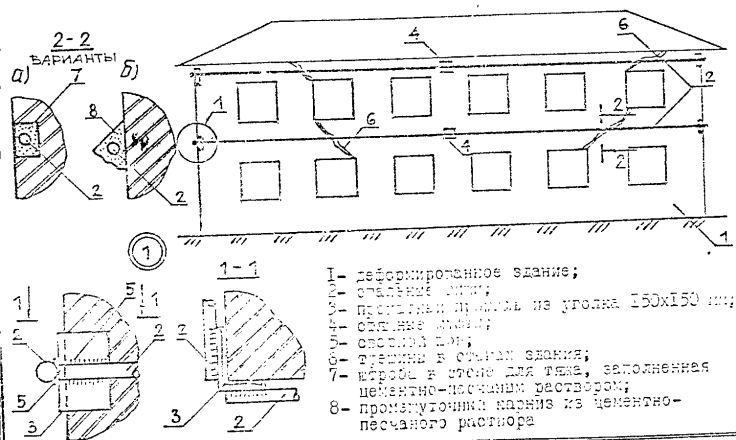
ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОРНЫХ СТОЛБИКОВ



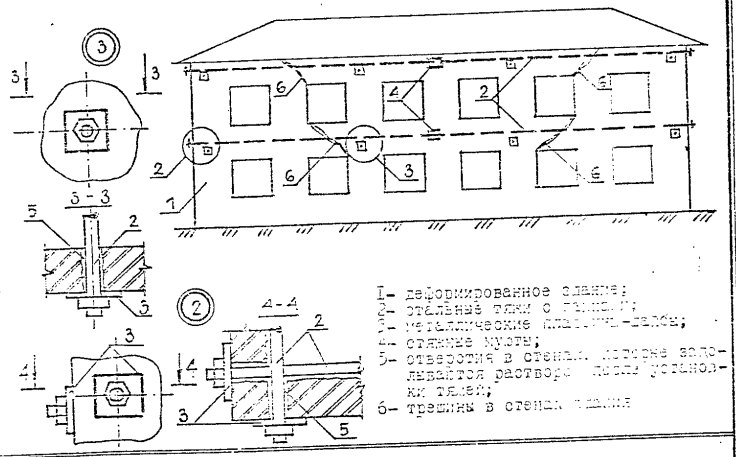
- 1- стена;
- 2- балконная плита (козырек);
- 3- опорный отблеск из швеллера;
- 4- пластина опорного столбика;
- 5- ребро жесткости;
- 6- анкерные болты;
- 7- пластина-шайба;
- 8- отверстие в стене (после установки болтов заполняется раствором);
- 9- металлическая пластина-вкладыш для включения столбиков в работу

УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ СТЕН

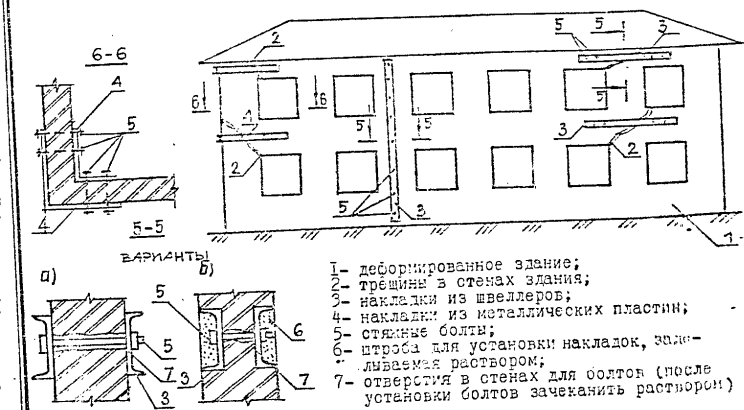
УСТРОЙСТВО НАПРЯЖЕННЫХ ПОЯСОВ С НАРУЖНОЙ СТОРОНЫ ЗДАНИЯ



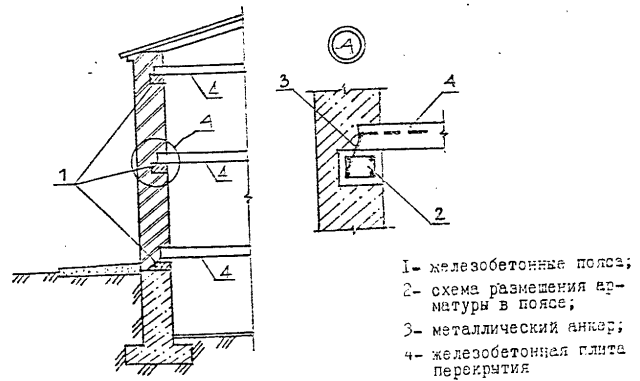
УСТРОЙСТВО НАПРЯЖЕННЫХ ПОЯСОВ С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ ЗДАНИЯ



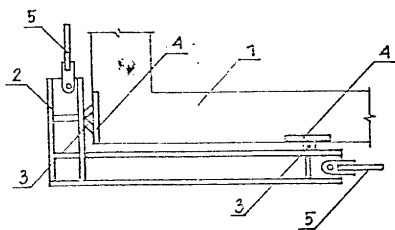
УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАКЛАДОК



УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПОЯСОВ

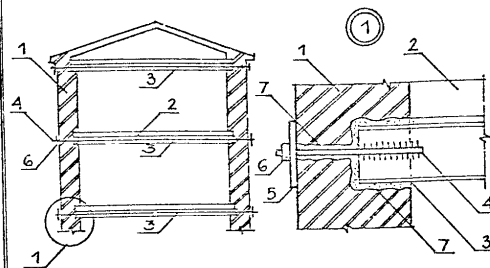


УСТАНОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЯЗ С ЦЕНТРИРУЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПО УГЛАМ (с.с.947364)



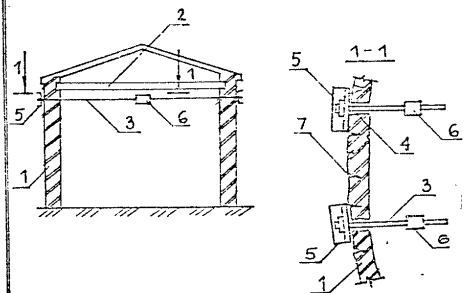
1- стены усиливаемого здания; 2- опорные элементы в виде 1-образных неравноплечих рам (устанавливаются по углам здания); 3- центрирующие элементы; 4- распределительные плиты; 5- стяги

УСТАНОВКА ПОСТАМНЫХ СВЯЗЕЙ-РАСПОРК



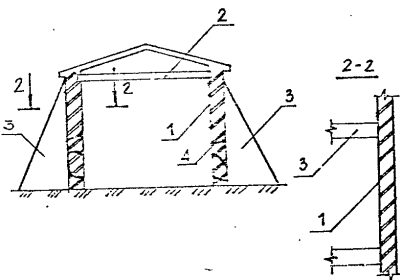
1- стены; 2- перекрытия; 3- связи-распорки из прокатного металла (швеллер, двуглаво, уголок); 4- тесь с резьбой, приваренный к связи-распоркам; 5- байба; 6- гайка для натяжения; 7- отверстия и ниши в стенах (после установки тяжей и связей-распорок заполнить цементно-песчаным раствором)

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТЯЖЕЙ



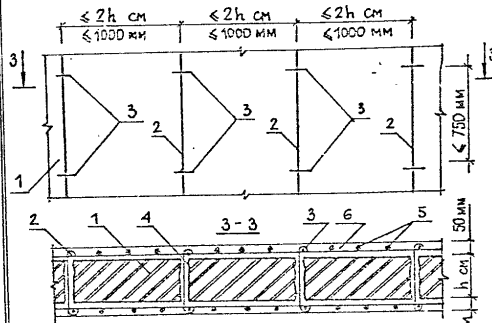
1- выпучивающаяся стена; 2- покрытие; 3- тяжи; 4- отверстия в стенах (после установки тяжей заполнить цементно-песчаным раствором); 5- траверса из швеллера; 6- натяжная муфта; 7- трещины в стене

УСТАНОВКА КОНТРОЛОРОВ



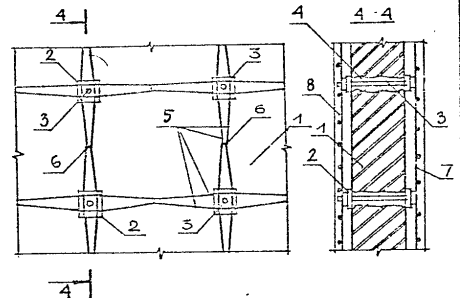
1- стены, отклонившиеся от вертикального положения; 2- покрытие; 3- контролоры из кирпича или бетона; 4- трещины в стене

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



1- усиливаемая стена; 2- арматурные стержни диаметром 10-14мм; 3- хомуты-связи диаметром 10мм; 4- отверстия в стене; 5- арматурные сетки, привязанные к арматурным стержням; 6- бетон обояки

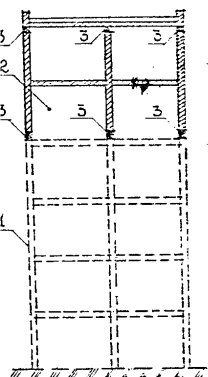
УСТРОЙСТВО ШТУКАТУРНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ ОБОЙКИ



1- усиливаемая стена; 2- металлические пластины с отверстиями для тяжей; 3- тесь-связи; 4- отверстия в стене для тяжей; 5- арматурные стержни, приваренные к пластинам и попарно стянутые; 6- стяжки; 7- арматурная из цементно-песчаного раствора

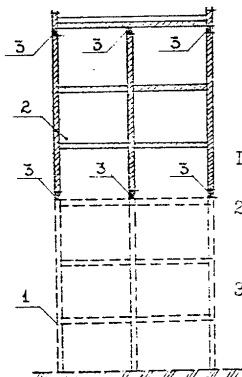
КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ НАДСТРОЙКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

СОХРАНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ



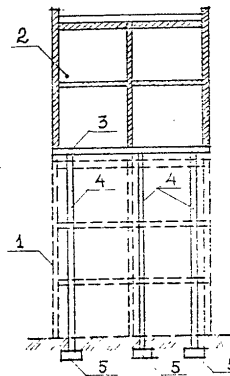
- 1-существующее здание;
- 2-надстраиваемое здание с сохранением конструктивной схемы;
- 3-полоса жесткости в надстраиваемом здании (по направлению продольных и поперечных стен, закрывающие)

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ



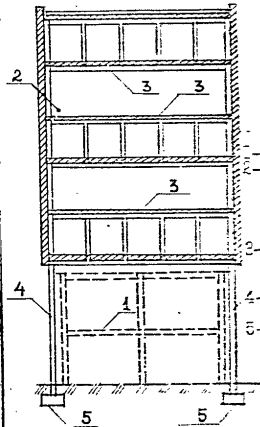
- 1-существующее здание с продольными поперечными несущими стенами;
- 2-надстраиваемое здание с несущими стенами другого направления по сравнению с существующим зданием;
- 3-полоса жесткости

ОПИРАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВНУТРИ ЗДАНИЯ



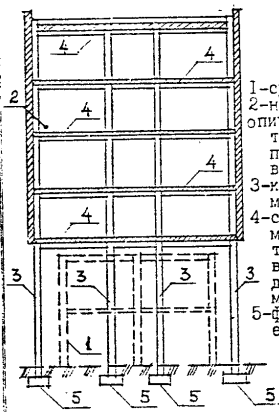
- 1-существующее здание;
- 2-надстраиваемое здание, опирающееся на самостоятельные конструкции, проходящие внутри существующего здания;
- 3-платформа основания надстраиваемого здания (железобетонная ребристая плита);
- 4-колонны надстраиваемого здания;
- 5-фундаменты надстраиваемого здания

ОПИРАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ СНАРУЖИ ЗДАНИЯ



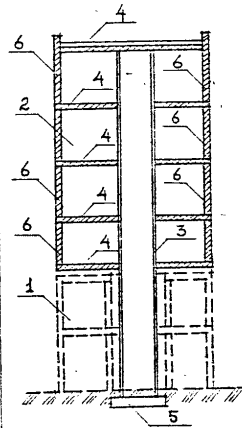
- 1-существующее здание;
- 2-надстраиваемое здание, опирающееся на самостоятельные конструкции снаружи существующего здания;
- 3-железобетонные фермы (балки-стенки) надстраиваемых этажей;
- 4-колонны надстраиваемого здания;
- 5-фундаменты надстраиваемого здания

ОПИРАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ СНАРУЖИ И ВНУТРИ ЗДАНИЯ



- 1-существующее здание;
- 2-надстраиваемое здание, опирающееся на самостоятельные конструкции проходящие снаружи и внутри здания;
- 3-колонны надстраиваемого здания;
- 4-сборные балочные или монолитные железобетонные перекрытия, возводимые обычным методом или методом подъема этажей;
- 5-фундаменты надстраиваемого здания

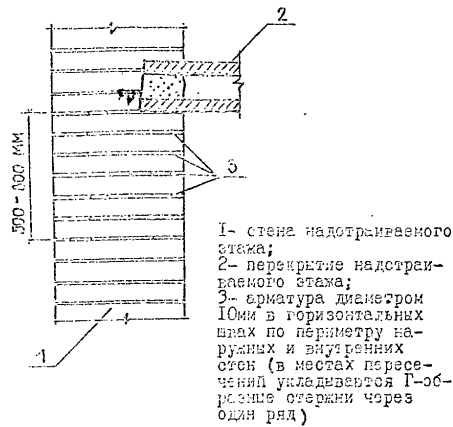
ОПИРАНИЕ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ ЯДРО ЖЕСТКОСТИ



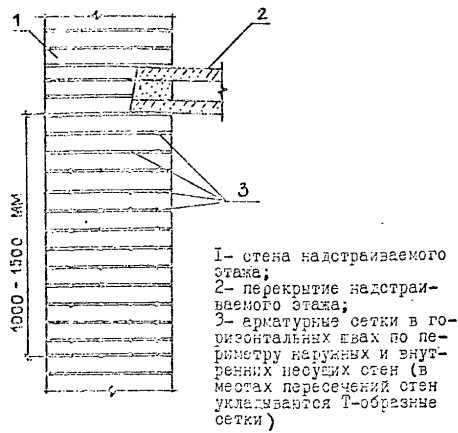
- 1-существующее здание;
- 2-надстраиваемое здание, опирающееся на железобетонное ядро жесткости, проходящее внутри существующего здания;
- 3-монолитное железобетонное ядро жесткости;
- 4-монолитные железобетонные перекрытия;
- 5-фундаменты надстраиваемого здания;
- 6-навесные панели надстраиваемого здания

УВЕЛИЧЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ КИРПИЧНЫХ СТЕН ПРИ НАДСТРОЙКЕ ЭТАЖЕЙ

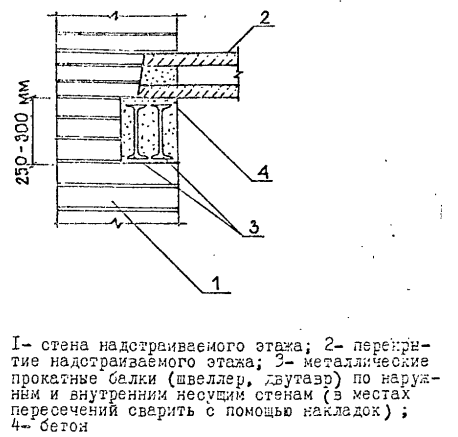
УСТАНОВКА В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ШВАХ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ



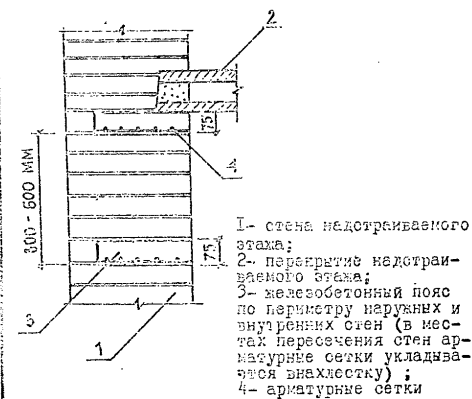
УСТАНОВКА В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ШВАХ АРМАТУРНЫХ СЕТОК



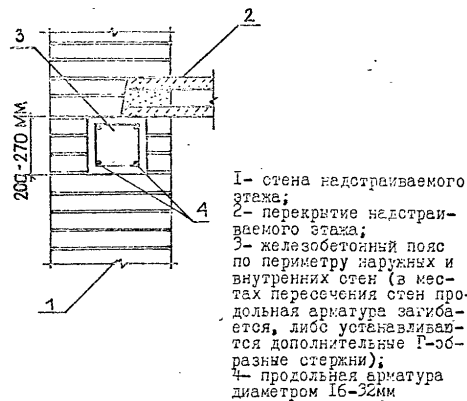
УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОКАТЫХ БАЛОК



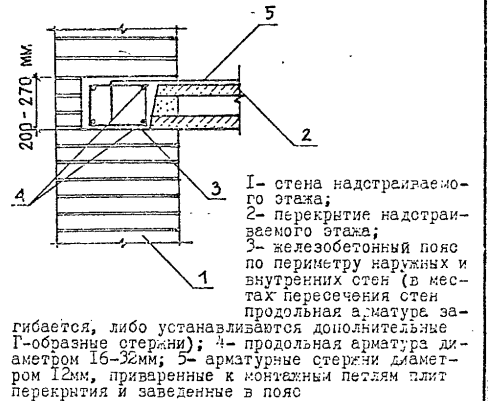
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПОЯСОВ В УРОВНЕ НИЗА ПЕРЕКРЫТИЯ



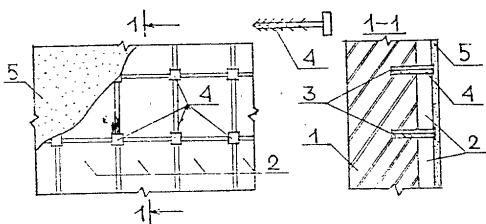
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПОЯСОВ В УРОВНЕ НИЗА ПЕРЕКРЫТИЯ



УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПОЯСОВ В ОДНОМ УРОВНЕ С ПЕРЕКРЫТИЕМ

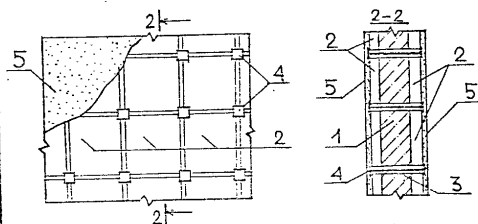


УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ СТЕН



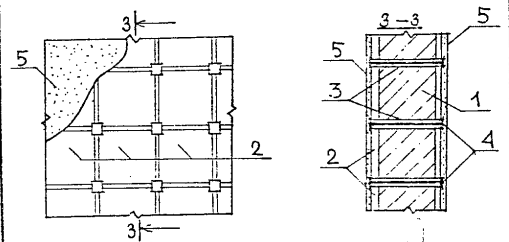
- 1 - усиливаемая кирпичная стена;
- 2 - сборные плиты обоймы (железобетонные, керамзитобетонные и др.), устанавливаемые на растворе на подготовленную поверхность стены;
- 3 - деревянные пробки, установленные в просверленных отверстиях;
- 4 - анкерные связи, забитые в пробки;
- 5 - штукатурка

УСИЛЕНИЕ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ БЕТОННЫХ СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК



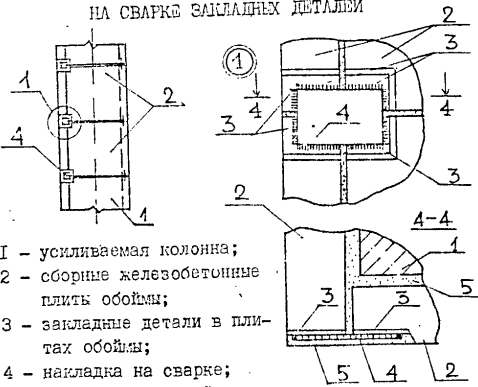
- 1 - усиливаемая бетонная стена или перегородка;
- 2 - сборные железобетонные плиты обоймы, устанавливаемые на растворе;
- 3 - отверстия, просверленные в стене;
- 4 - анкерные связи, установленные в отверстиях;
- 5 - штукатурка

УСИЛЕНИЕ СТЕН ИЗ КРУПНЫХ БЕТОННЫХ БЛОКОВ



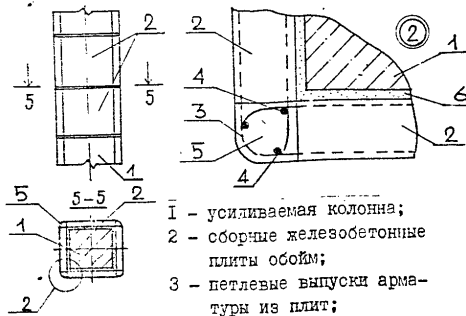
- 1 - усиливаемая стена из бетонных блоков;
- 2 - сборные железобетонные плиты обоймы, установленные на растворе;
- 3 - горизонтальные швы между блоками;
- 4 - анкерные связи, установленные между блоками;
- 5 - штукатурка

УСИЛЕНИЕ КОЛОНН С СОЕДИНЕНИЕМ ПЛИТ ОБОЙМ НА СВАРКЕ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ



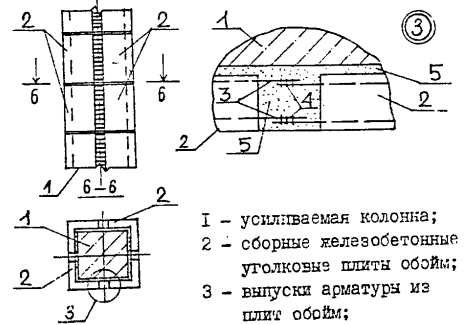
- 1 - усиливаемая колонна;
- 2 - сборные железобетонные плиты обоймы;
- 3 - закладные детали в плитах обоймы;
- 4 - накладна на сварке;
- 5 - цементно-песчаный раствор

УСИЛЕНИЕ КОЛОНН С СОЕДИНЕНИЕМ ПЛИТ ОБОЙМ НА ПЕТЛЕВЫХ ВЫПУСКАХ



- 1 - усиливаемая колонна;
- 2 - сборные железобетонные плиты обоймы;
- 3 - петлевые выпуски арматуры из плит;
- 4 - вертикальные арматурные стержни;
- 5 - обетонирование стыка;
- 6 - цементно-песчаный раствор

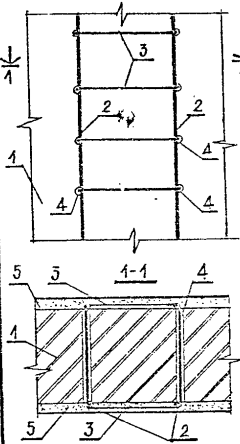
УСИЛЕНИЕ КОЛОНН С СОЕДИНЕНИЕМ ПЛИТ ОБОЙМ НА СВАРКЕ ВЫПУСКОВ АРМАТУРЫ



- 1 - усиливаемая колонна;
- 2 - сборные железобетонные угловые плиты обоймы;
- 3 - выпуски арматуры из плит обоймы;
- 4 - сварка выпусков;
- 5 - цементно-песчаный раствор

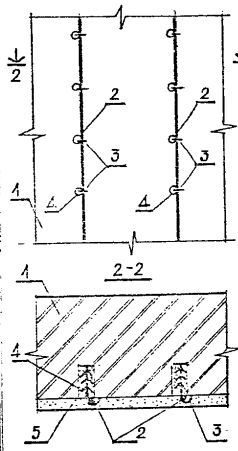
УСИЛЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ УСТАНОВКОЙ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ

УСТАНОВКА АРМАТУРЫ С ДВУХ СТОРОН СТЕН



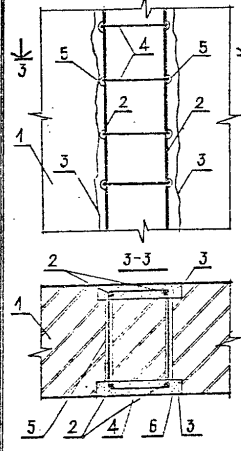
1 - усиливаемая стена;
 2 - продольная арматура усиления, заанкеренная в верхней и нижней частях усиливаемой стены / при помощи поясов, шпенок, анкеров, тяжей и др./;
 3 - поперечные хомуты, пропущенные через отверстие в стене;
 4 - отверстия, просверленные в стене для пропуска хомутов;
 5 - штукатурка из цементно-песчаного раствора

УСТАНОВКА АРМАТУРЫ С ОДНОЙ СТОРОНЫ СТЕН



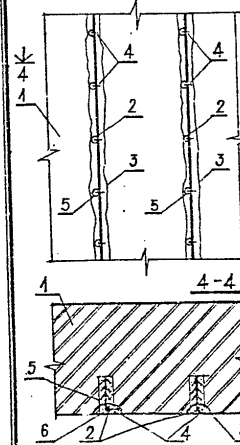
1 - усиливаемая стена;
 2 - продольная арматура усиления, заанкеренная в верхней и нижней частях усиливаемой стены / при помощи поясов, шпенок, анкеров, тяжей и др./;
 3 - анкеры, забитые в швы кладки или установленные на растворе в высверленные скважины /должны охватывать продольную арматуру или быть приваренными к ней/;
 4 - скважины для установки анкеров, высверленные в стене;
 5 - штукатурка из цементно-песчаного раствора

УСТАНОВКА АРМАТУРЫ С ДВУХ СТОРОН СТЕН В ШТРАБАХ



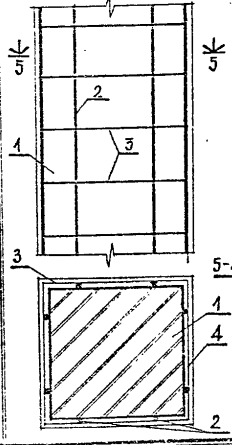
1 - усиливаемая стена;
 2 - продольная арматура усиления, заанкеренная в верхней и нижней частях усиливаемой стены / при помощи поясов, шпенок, анкеров, тяжей и др./;
 3 - штраба, пробитая в стене, для установки арматуры;
 4 - поперечные хомуты пропущенные через отверстие в стене;
 5 - отверстия, просверленные в стене для пропуска хомутов;
 6 - штукатурка из цементно-песчаного раствора

УСТАНОВКА АРМАТУРЫ С ОДНОЙ СТОРОНЫ СТЕН В ШТРАБАХ



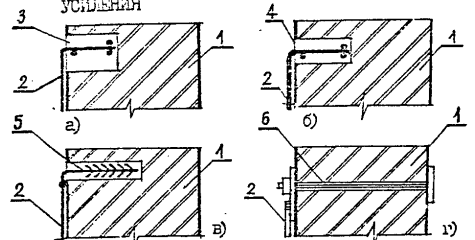
1 - усиливаемая стена;
 2 - продольная арматура усиления, заанкеренная в верхней и нижней частях усиливаемой стены / при помощи поясов, шпенок, анкеров, тяжей и др./;
 3 - штраба, пробитая в стене, для установки продольной арматуры;
 4 - анкеры, забитые в швы кладки или установленные на растворе в высверленные скважины /должны охватывать продольную арматуру или быть приваренными к ней/;
 5 - скважины для установки анкеров, высверленные в стене;
 6 - цементно-песчаный раствор

УСТАНОВКА АРМАТУРЫ ПО ПЕРИМЕТРУ СТОЛБОВ И ПРОСТЕНКОВ



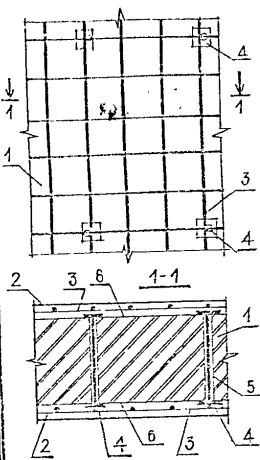
1 - усиливаемый элемент /столб, простенок и др./;
 2 - продольная арматура усиления, заанкеренная в верхней и нижней частях усиляемого элемента / при помощи поясов, шпенок, анкеров, тяжей и др./;
 3 - поперечные хомуты;
 4 - штукатурка из цементно-песчаного раствора

СПОСОБЫ АНКЕРОВКИ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ УСИЛЕНИЯ



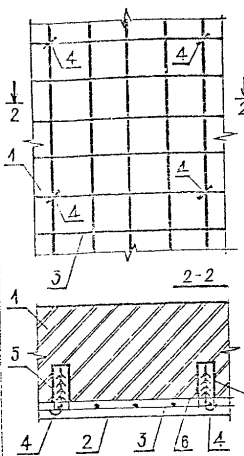
а - при помощи железобетонных поясов;
 б - при помощи железобетонных шпенок;
 в - при помощи анкеров; г - при помощи тяжей;
 1 - верхняя /нижняя/ часть усиляемого элемента; 2 - продольная арматура, заанкеренная в верхней /нижней/ части стены; 3 - железобетонный пояс, устроенный в штрабе; 4 - железобетонная шпонка, устроенная в вырубленном кармане; 5 - анкер из арматурной стали, установленный на бетоне или растворе в высверленной скважине; 6 - тяж, установленный в отверстия, просверленном в стене

УСТРОЙСТВОМ ДВУХСТОРОННИХ СТЕНОК



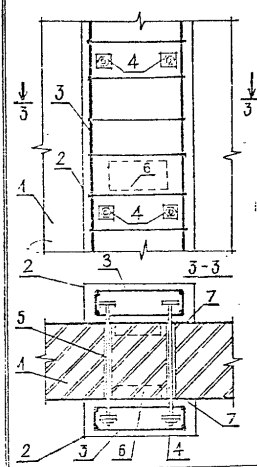
1 - усиливаемая стена;
2 - железобетонные стенки усиления, связанные тяжами с усиливаемой стеной;
3 - арматурные сетки, приваренные к шайбам стержней;
4 - тяжи с шайбами, пропущенные через просверленные в стене отверстия;
5 - отверстия, просверленные в стене для пропуска тяжей;
6 - поверхность стены, подготовленная к бетонированию (защита, набечка, промывка)

УСТРОЙСТВОМ ОДНОСТОРОННИХ СТЕНОК



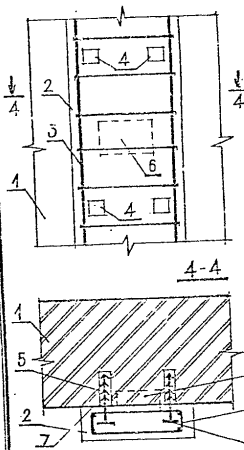
1 - усиливаемая стена;
2 - железобетонная стенка усиления, связанная анкерами с усиливаемой стеной;
3 - арматурная сетка, крепящаяся анкерами к стене;
4 - анкеры, забитые в швы кладки или установленные на растворе в высверленные скважины;
5 - скважины в стене для установки анкеров;
6 - поверхность стены, подготовленная к бетонированию (защита, набечка, промывка)

УСТРОЙСТВОМ ДВУХСТОРОННИХ ПИЛЯСТР



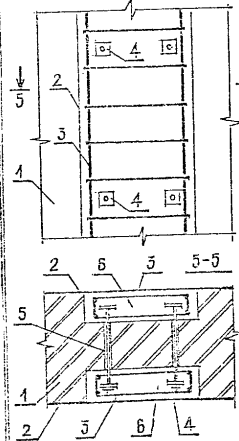
1 - усиливаемая стена;
2 - железобетонные пилоны усиления, связанные тяжами между собой и с усиливаемой стеной;
3 - арматурные каркасы;
4 - тяжи с шайбами, пропущенные через просверленные в стене отверстия;
5 - отверстия, просверленные в стене для пропуска тяжей;
6 - углубления, вырубленные в стене для образования бетонных шпонок;
7 - поверхность стены, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВОМ ОДНОСТОРОННИХ ПИЛЯСТР



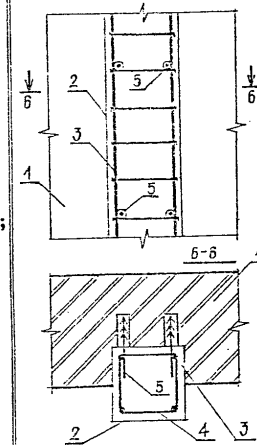
1 - усиливаемая стена;
2 - железобетонная пилона усиления, связанная анкерами и шпонками с усиливаемой стеной;
3 - арматурный каркас;
4 - анкеры, забитые в швы кладки или установленные на растворе в высверленные скважины;
5 - скважины в стене для установки анкеров;
6 - углубления, вырубленные в стене для образования бетонных шпонок;
7 - поверхность стены, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВОМ ДВУХСТОРОННИХ СТОЕК В ШТРАБАХ



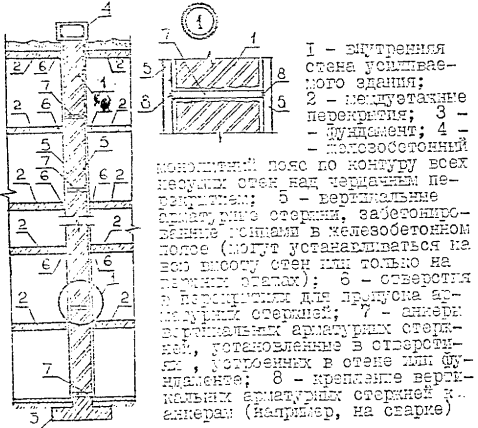
1 - усиливаемая стена;
2 - железобетонные стойки усиления, установленные в штрабах и связанные тяжами между собой и с усиливаемой стеной;
3 - арматурные каркасы;
4 - тяжи с шайбами, пропущенные через просверленные в стене отверстия;
5 - отверстия, просверленные в стене для пропуска тяжей;
6 - штрабы, вырубленные в усиливаемой стене для устройства стоек усиления

УСТРОЙСТВОМ ОДНОСТОРОННИХ СТОЕК В ШТРАБАХ

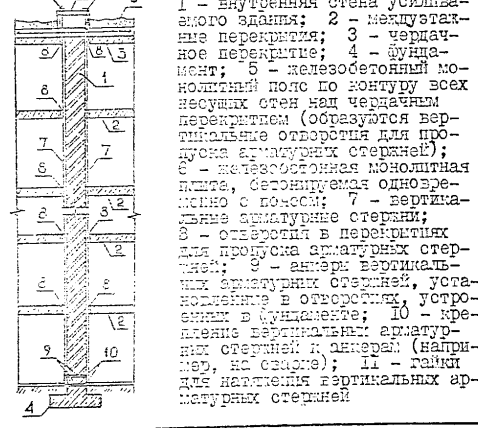


1 - усиливаемая стена;
2 - железобетонная стойка усиления, установленная в штрабе;
3 - штраба, вырубленная в усиливаемой стене для устройства стоек усиления;
4 - арматурный каркас, приваренный к анкерам;
5 - анкеры, забитые в швы кладки или установленные на растворе в высверленные скважины

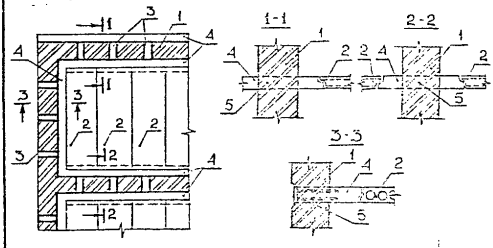
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПОЛОСА ПО ВЕРХНЕМУ КОНТУРУ ВЕСУЩИХ СТЕН С СОЕДИНЕНИЕМ ЕГО СО СТЕНАМИ ПОСРЕДСТВОМ СТЕРЖНЕЙ И АНКЕРОВ (А.с. 1173837)



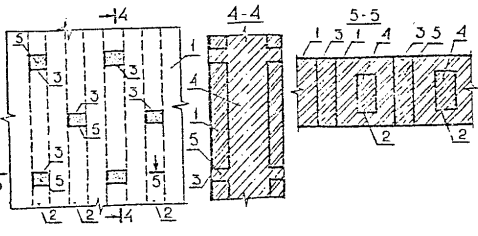
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПОЛОСА С ПЛИТОЙ НАД ЧЕРДАЧНЫМ ПЕРЕКРЫТИЕМ С СОЕДИНЕНИЕМ ЕГО СО СТЕНАМИ ПОСРЕДСТВОМ СТЕРЖНЕЙ И АНКЕРОВ (А.с. 1222796)



УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОЧНЫХ КОЛЕСОВ НА УРОВНЕ ПЕРЕКРЫТИЙ (А.с. 318408)

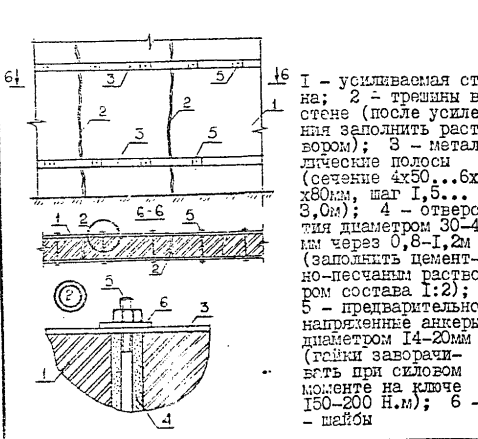


БЕТОНИРОВАНИЕ ДИМОВЫХ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛОВ (А.с. 1188774)



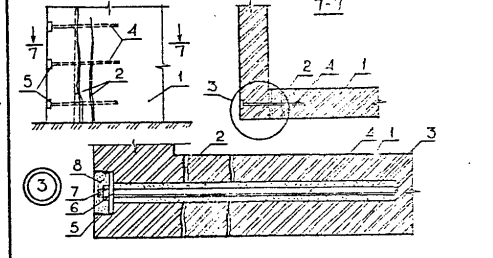
- 1 - усиливаемая кирпичная стена;
- 2 - димовые или вентиляционные каналы;
- 3 - противоложские кирпичи, вынутые из стенок каналов для образования при бетонировании дискретных поперечных связей;
- 4 - бетон замоноличивания каналов;
- 5 - дискретные связи

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛОС И ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АНКЕРОВ



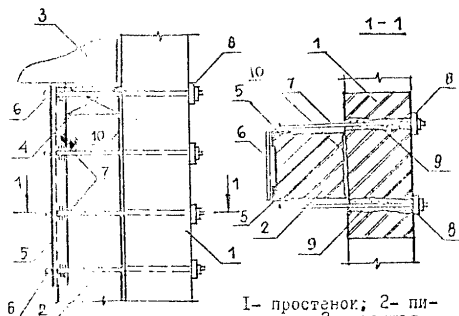
- 1 - усиливаемая стена;
- 2 - трещины в стене (после усиления раствором);
- 3 - металлические полосы (сечение 4x50...6x80мм, шаг 1,5...3,0м);
- 4 - отверстия диаметром 30-40 мм через 0,8-1,2м (заполнить цементно-песчаным раствором состава 1:2);
- 5 - предварительно напряженные анкеры диаметром 14-20мм (гайки заворачивать при силовом моменте на ключе 150-200 Н.м);
- 6 - шайбы

УСТАНОВКА ВНЕШНИХ АНКЕРОВ



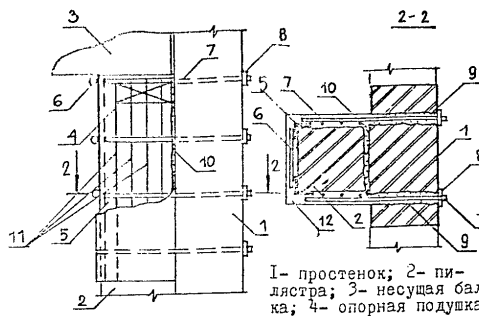
- 1 - усиливаемая стена;
- 2 - трещины в угловой части стены (после установки анкеров заделать цементно-песчаным раствором);
- 3 - свая или диаметр 30-40мм через 0,8-1,2м;
- 4 - внутренние анкеры диаметром 12-16мм на арматурной сетке периодического профиля (устанавливать в сетку на цементно-песчаном растворе);
- 5 - гайка в стене;
- 6 - шайба;
- 7 - гайка для натяжения анкеров (после затвердения раствора);
- 8 - заделка цементно-песчаным раствором

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМ



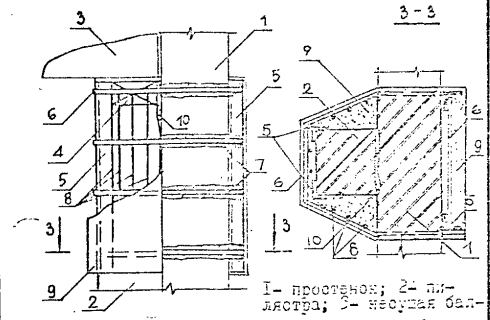
1- простенок; 2- пилястра; 3- несущая балка; 4- опорная подушка; 5- уголки обоймы; 6- поперечные планки-обоймы из арматуры; 7- поперечные планки-тяги с гайками; 8- набой; 9- отверстия в стене (после установки тяжей заполняются цементно-песчаным раствором); 10- трещина в месте сопряжения пилястры с простенком (заполняется раствором)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЙМ



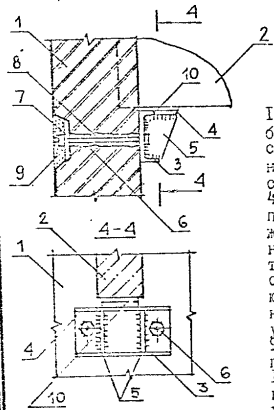
1- простенок; 2- пилястра; 3- несущая балка; 4- опорная подушка; 5- уголки обоймы; 6- поперечные планки-обоймы из арматуры; 7- поперечные планки-тяги с гайками; 8- набой; 9- отверстия в стене (после установки тяжей заполняются цементно-песчаным раствором); 10- трещина в месте сопряжения пилястры с простенком (заполняется раствором); 11- дополнительная арматура; 12- бетон обоймы

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЙМ



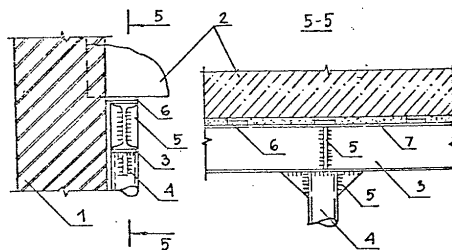
1- простенок; 2- пилястра; 3- несущая балка; 4- опорная подушка; 5- уголки обоймы; 6- поперечные планки-обоймы из арматуры; 7- борозды на боковых поверхностях простенка (после установки поперечных планок зачеканиваются цементно-песчаным раствором); 8- дополнительная арматура; 9- бетон обоймы; 10- трещина в месте сопряжения пилястры с простенком (заполнить раствором)

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТОЙКОВ



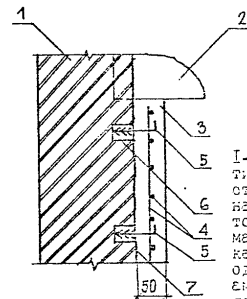
1- стена; 2- несущая балка, не имеющая достаточного опирания на стену; 3- опорный столик из швеллера; 4- дополнительная пластина; 5- ребра жесткости; 6- анкерные болты; 7- пластины-шайбы; 8- отверстия в стене (заполняются цементно-песчаным раствором после установки болтов); 9- ниша в стене (заполнить раствором); 10- металлические пластины-клинья для включения столиков в работу

ПОДВЕДЕНИЕ БАЛОК НА СТОЙКАХ



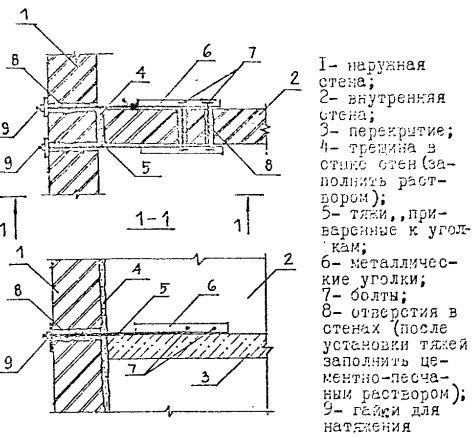
1- стена; 2- перекрытие, не имеющее достаточного опирания на стену; 3- балка-опора из двутавра №12-20; 4- стойки (труба, коробчатые сечения из уголков или швеллеров) через 1,5-3м; 5- ребра жесткости; 6- пластины-клинья для включения балок в работу через 300-500мм; 7- шов (зачеканивается цементно-песчаным раствором после подбивки пластин-клиньев)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ СТЕНКИ

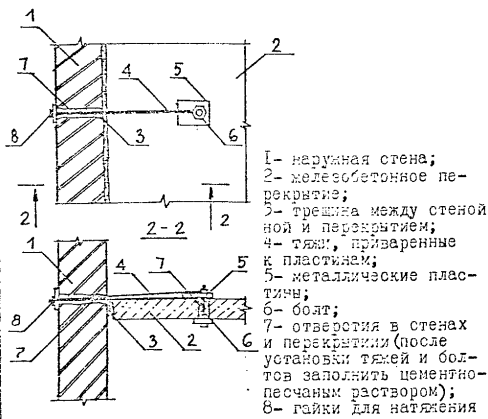


1- стена; 2- перекрытие, не имеющее достаточного опирания на стену; 3- железобетонная стенка; 4- арматурная сетка; 5- анкер из арматуры периметрического профиля диаметром 10мм, установленные на расстоянии в просверленные отверстия; 6- отверстия диаметром 15мм, просверленные в кладке на глубину 150мм (через 700-1000мм в горизонтальном направлении и по высоте); 7- поверхность стены, подготовленная к бетонированию (очищенная от штукатурки и промытая)

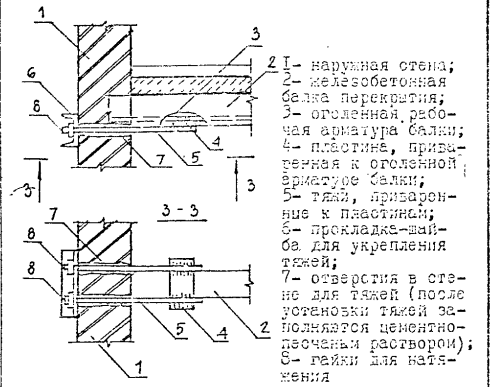
СОЕДИНЕНИЕ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СТЕН ТЯЖАМИ



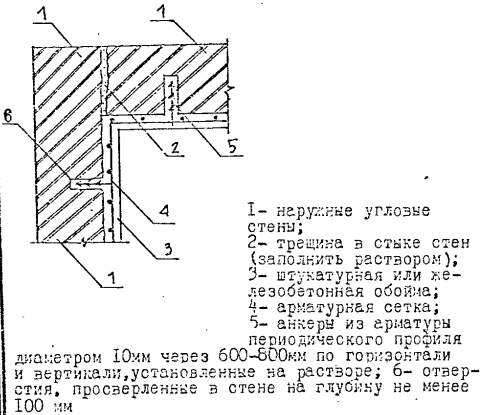
СОЕДИНЕНИЕ НАРУЖНЫХ СТЕН С ПЛИТАМИ ПЕРЕКРЫТИЯ ТЯЖАМИ



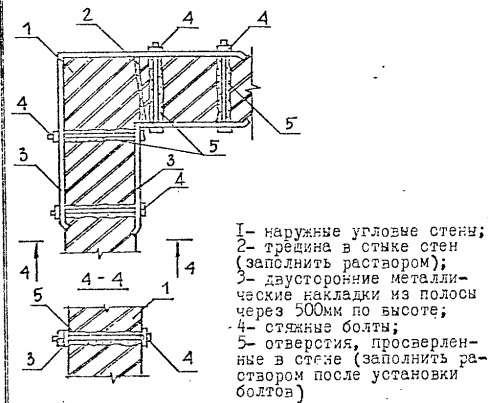
СОЕДИНЕНИЕ НАРУЖНЫХ СТЕН С БАЛКАМИ ПЕРЕКРЫТИЯ ТЯЖАМИ



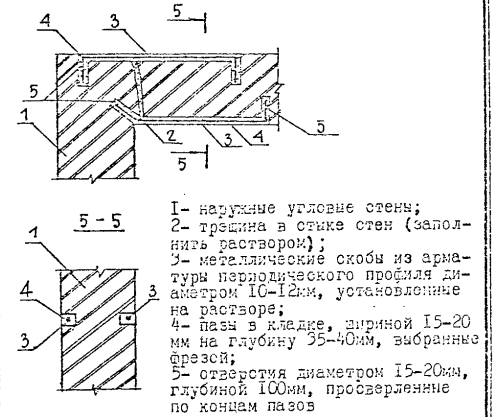
СОЕДИНЕНИЕ УГЛОВЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ИЛИ ШТУКАТУРНЫМИ ОБОЙМАМИ



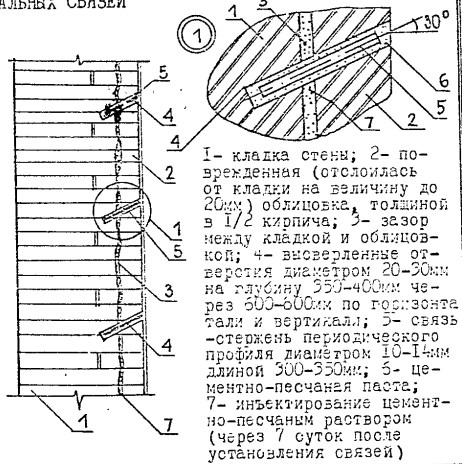
СОЕДИНЕНИЕ УГЛОВЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ НАКЛАДКАМИ



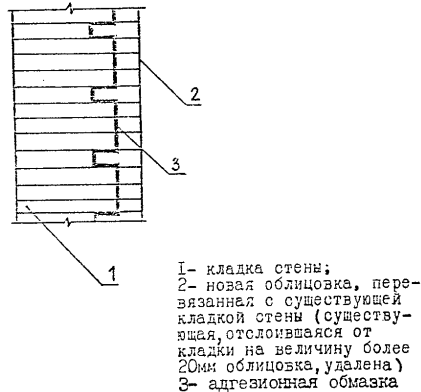
СОЕДИНЕНИЕ УГЛОВЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН СТАЛЬНЫМИ СКОБАМИ



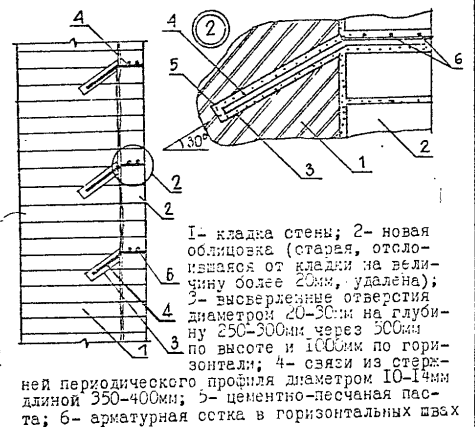
КРЕПЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБЛИЦОВКИ С УСТАНОВКОЙ СТАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ



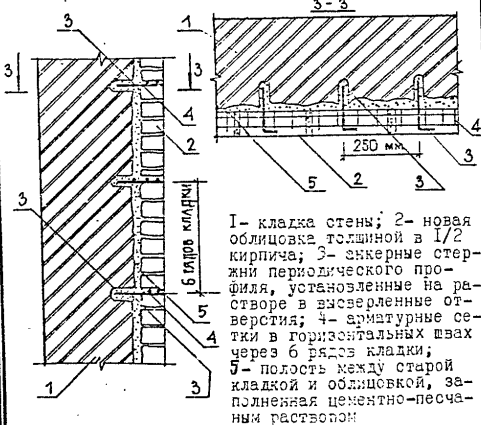
ЗАМЕНА ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБЛИЦОВКИ ПУТЕМ ПЕРЕВЯЗКИ С СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КЛАДКОЙ



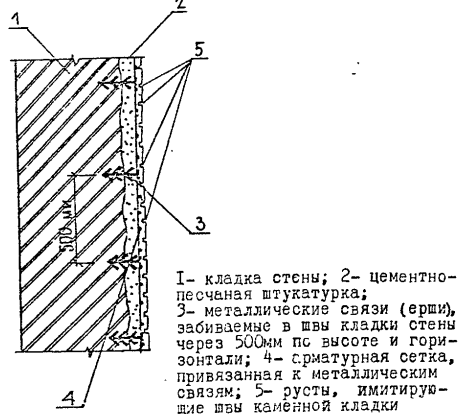
ЗАМЕНА ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБЛИЦОВКИ ПУТЕМ КРЕПЛЕНИЯ СТАЛЬНЫМИ СВЯЗЯМИ С СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КЛАДКОЙ



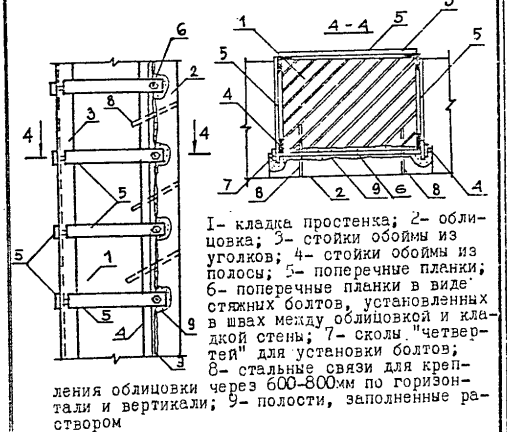
ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАЗРУШЕННЫХ НАРУЖНЫХ УЧАСТКОВ СТЕН УСТРОЙСТВОМ ОБЛИЦОВОК С УСТАНОВКОЙ СТАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ



ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАЗРУШЕННОЙ ОБЛИЦОВКИ ОНТУКАРИВАНИЕМ



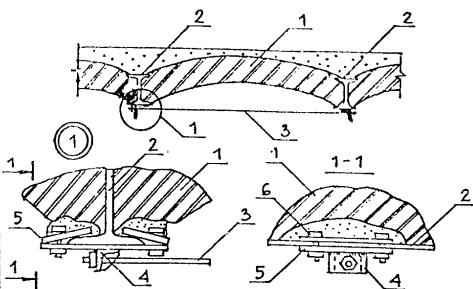
КРЕПЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБЛИЦОВКИ С ОДНОВРЕМЕННЫМ УСИЛЕНИЕМ ПРОСТЕНКОВ СТАЛЬНЫМИ ОБОИМАМИ



УСИЛЕНИЕ КАМЕННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

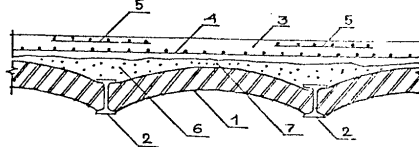
ЛИСТ 140

УСТАНОВКА ЗАТЯЖЕК ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ РАСПОРА



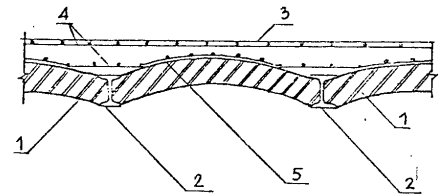
1- арочное перекрытие из кирпича; 2- несущие металлические балки (двутавр, рельсо); 3- затяжка из арматурной стали с гайками на концах; 4- упор для затяжки в виде уголка с ребрами жесткости; 5- крепление к полке балки с помощью пластин и болтов; 6- нити в перекрытии (после устройства крепления заполнить раствором)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СВЕРХУ В ВИДЕ ПЛИТЫ



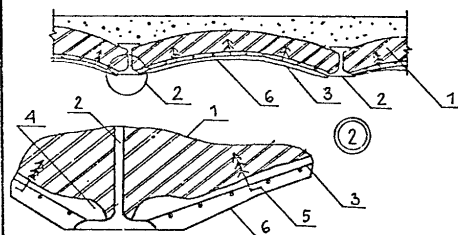
1- арочное перекрытие из кирпича; 2- несущие металлические балки; 3- железобетонное наращивание в виде плиты; 4- нижние пролетные сетки усиления; 5- верхние надпорные сетки усиления; 6- забутовка из битого кирпича на растворе; 7- поверхность перекрытия, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СВЕРХУ В ВИДЕ АРОЧНОЙ ПЛИТЫ



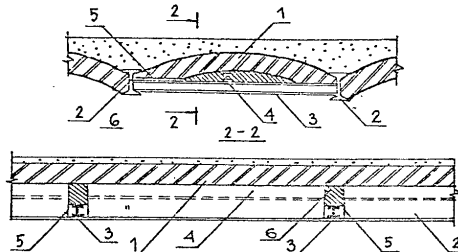
1- арочное перекрытие из кирпича; 2- несущие металлические балки; 3- железобетонное наращивание в виде арки; 4- арматурные сетки; 5- поверхность перекрытия, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СНИЗУ В ВИДЕ АРОЧНОЙ ПЛИТЫ



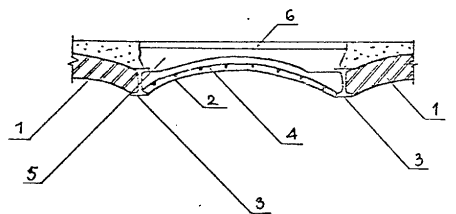
1- арочное перекрытие из кирпича; 2- несущие металлические балки; 3- арматурная сетка; 4- пазы в перекрытии для опирания железобетонного наращивания; 5- анкеры (ерши) для крепления сеток, забитые в швы кладки; 6- железобетонное наращивание в виде арочной плиты

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК



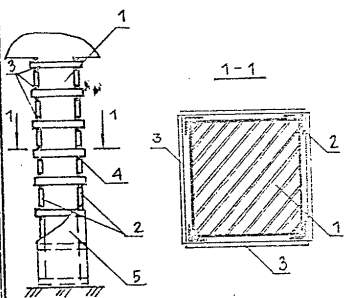
1- арочное перекрытие из кирпича; 2- несущие металлические балки перекрытия; 3- разгружающие поперечные балки, опирающиеся на балки перекрытия; 4- разгружающие продольные балки; 5- нити в перекрытии (после установки разгружающих балок заделать раствором); 6- пространство между перекрытием и разгружающими балками, заложеной каменной кладкой

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО АРОЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ ВМЕСТО КИРПИЧНОГО



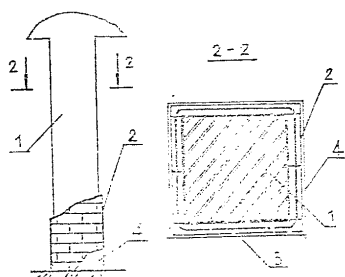
1- арочное перекрытие из кирпича; 2- арочное перекрытие из железобетона, выполненное вместо кирпичного; 3- несущие металлические балки перекрытия; 4- арматурная сетка; 5- засыпка из керамзитового гравия; 6- восстановленный пол

УСТРОЙСТВО СТАЛЬНОЙ ОБОЙМЫ



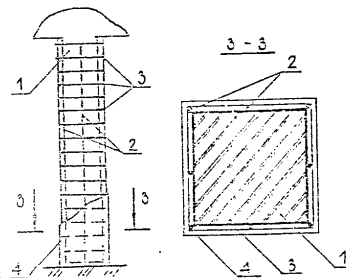
- 1- усиливаемый столб (простенок);
- 2- уголки обоймы;
- 3- поперечные планки обоймы;
- 4- сварка;
- 5- штукатурка цементно-песчаным раствором

УСТРОЙСТВО КИРПИЧНОЙ ОБОЙМЫ



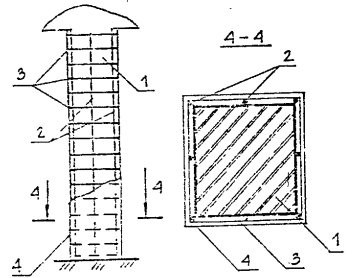
- 1- усиливаемый столб (простенок);
- 2- кирпичная обойма из кирпича на ребро;
- 3- замкнутые арматурные сетки в наклонном горизонтальном шве обоймы;
- 4- штукатурка

УСТРОЙСТВО НЕЛЮЗБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



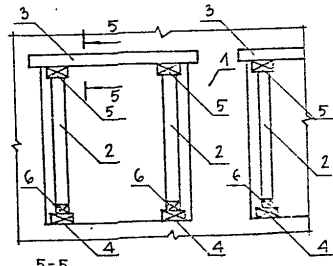
- 1- усиливаемый столб (простенок);
- 2- стержни диаметром 12мм;
- 3- хомуты диаметром 3-6 мм;
- 4- бетон класса В15

УСТРОЙСТВО АРМИРОВАННОЙ РАСТВОРНОЙ ОБОЙМЫ



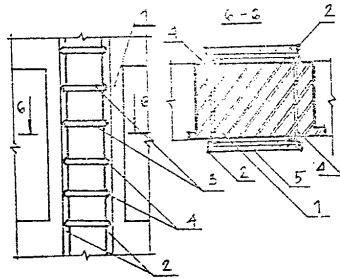
- 1- усиливаемый столб (простенок);
- 2- стержни диаметром 8-12мм;
- 3- хомуты диаметром 3-6 мм;
- 4- раствор марки 75-100

РАЗГРУЗКА С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЗАМЕНОЙ ПРОСТЕНКА (СТОЛБА)



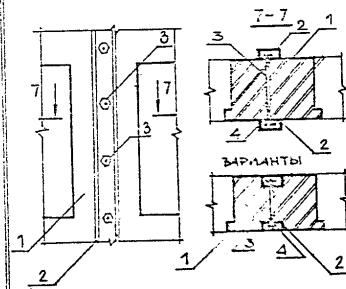
- 1- усиливаемый простенок (столб);
- 2- разгрузочные стойки;
- 3- железобетонные перемычки;
- 4- лежень;
- 5- подкладка;
- 6- клинья

УСТРОЙСТВО НАКЛАДНЫХ ПОЯСОВ ИЗ УГОЛКОВ



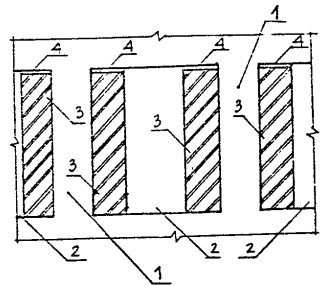
- 1- усиливаемый простенок;
- 2- уголки накладных поясов;
- 3- поперечные планки;
- 4- стяжные болты;
- 5- штукатурка цементно-песчаным раствором по металлической сетке

УСТРОЙСТВО НАКЛАДНЫХ ПОЯСОВ ИЗ ШВЕЛЛЕРС



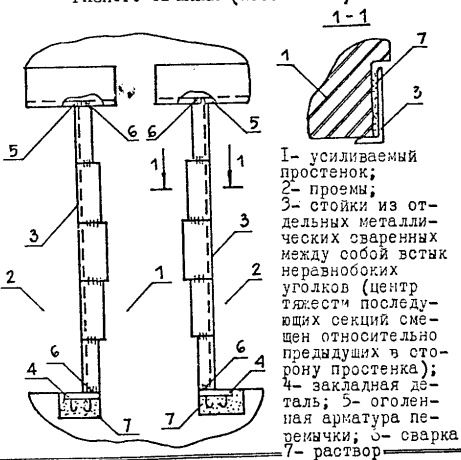
- 1- усиливаемый простенок;
- 2- накладной пояс из швеллера;
- 3- стяжные болты;
- 4- штукатурка цементно-песчаным раствором по сетке

ЧАСТИЧНОЕ ИЛИ ПОЛНОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ КЛАДКОЙ

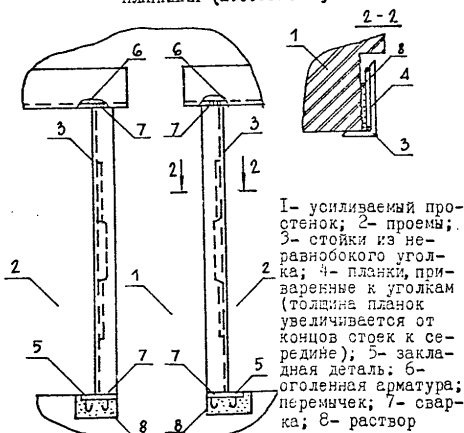


- 1- усиливаемый простенок;
- 2- оконные проемы;
- 3- кладка из кирпича марки М75-100 на растворе марки М50-75;
- 4- шов, расклиненный металлическими пластинами и зачеканиваемый цементно-песчаным раствором

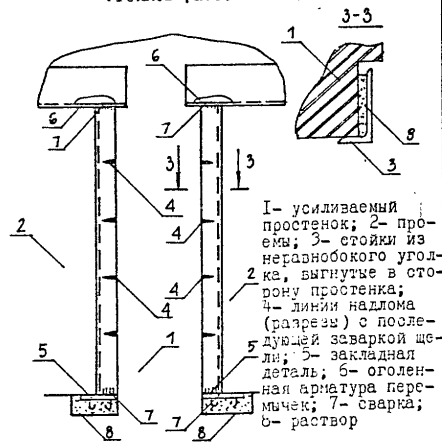
ПОДВЕДЕНИЕ СОСТАВНЫХ СТОЕК ИЗ УГОЛКОВ РАЗНОГО СЕЧЕНИЯ (а.с.939695)



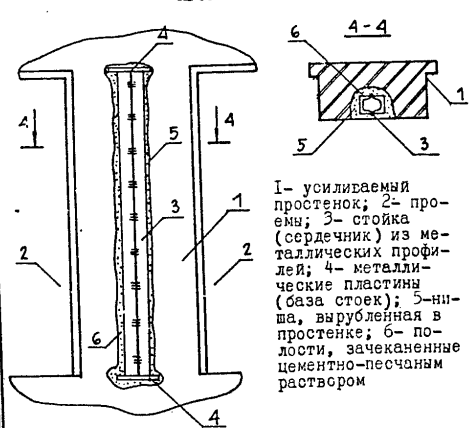
ПОДВЕДЕНИЕ СТОЕК ИЗ УГОЛКОВ С ПРИВАРЕННЫМИ ПЛАНКАМИ (а.с.939695)



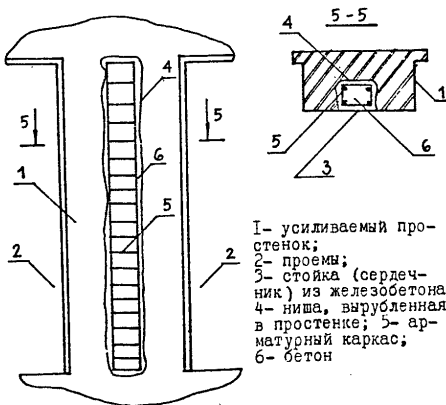
ПОДВЕДЕНИЕ НАДЛОМЛЕННЫХ СТОЕК ИЗ УГОЛКОВ (а.с.939695)



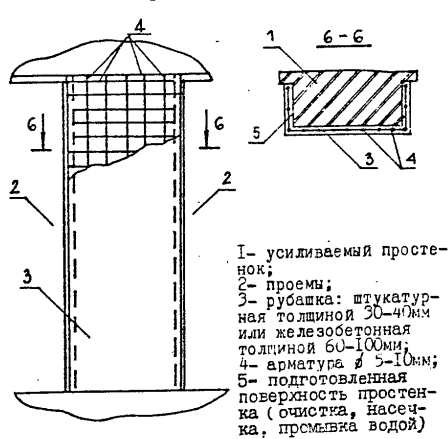
УСТРОЙСТВО СЕРДЕЧНИКА ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ



УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СЕРДЕЧНИКА

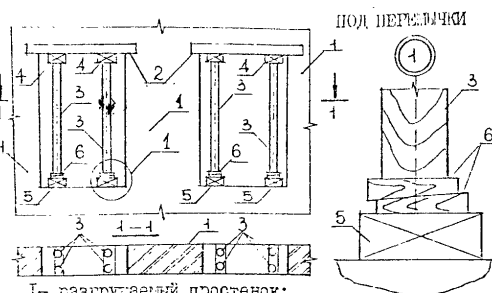


УСТРОЙСТВО ШТУКАТУРНОЙ ИЛИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ



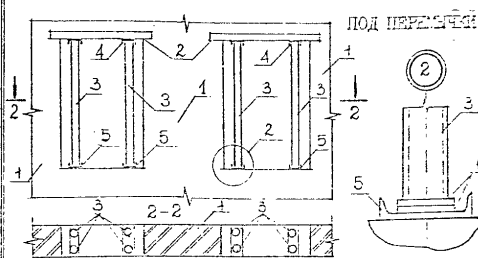
СПОСОБЫ ВРЕМЕННОГО УСИЛЕНИЯ ПРОСТЕНКОВ КИРПИЧНЫХ СТЕН

УСТАНОВКОЙ ДЕРЕВЯННЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК



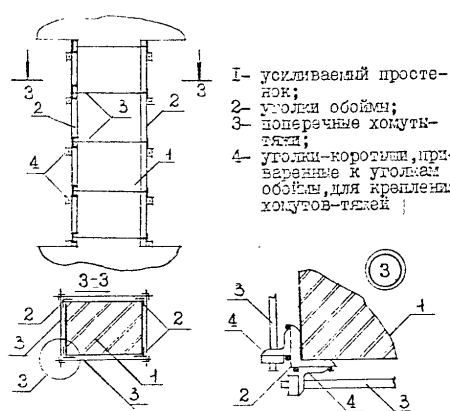
- 1- разгружаемый простенок;
- 2- перемычка;
- 3- разгружающая деревянная стойка (брус, бревно);
- 4- подкладка из бруса;
- 5- лежень из бруса;
- 6- встречные деревянные клинья для включения стоек в работу

УСТАНОВКОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК



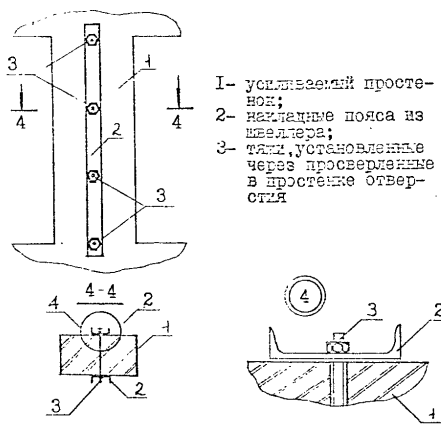
- 1- разгружаемый простенок;
- 2- перемычка;
- 3- разгружающая металлическая стойка (брусья, коробка из швеллеров или уголков);
- 4- подкладка из швеллера;
- 5- лежень из швеллера;
- 6- встречные металлические пластинки-клинья

УСТАНОВКОЙ ИНВЕНТАРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМ



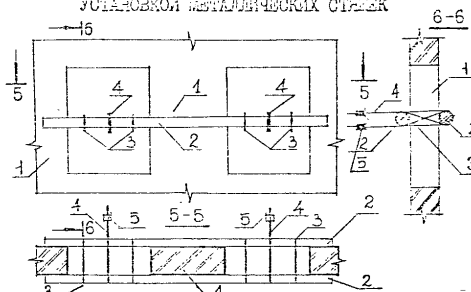
- 1- усиливаемый простенок;
- 2- уголки обоями;
- 3- поперечные хомуты-тяги;
- 4- уголки-коротыши, приваренные к уголкам обоями, для крепления хомутов-тяжей

УСТАНОВКОЙ НАКЛАДНЫХ ПОЯСОВ



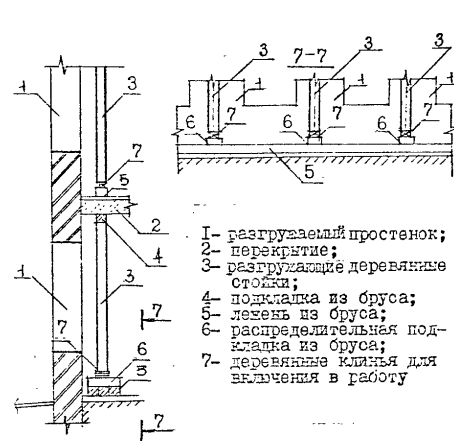
- 1- усиливаемый простенок;
- 2- накладные пояса из швеллера;
- 3- тяги, установленные через просверленные в простенке отверстия

УСТАНОВКОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТЕЖЕК



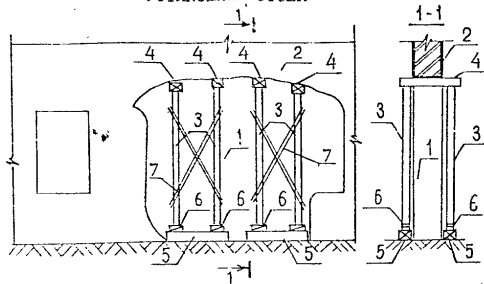
- 1- выпучивающийся или отклоняющийся простенок;
- 2- поперечная балка из бревна, бруса, металлического проката;
- 3- скрутки из проволоки диаметром 5 мм;
- 4- расчалки из арматуры $\varnothing 16 - 20$ мм (крепить к противоположным простенкам или к внутренним стенам);
- 5- натяжные муфты

УСТАНОВКОЙ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК ПОД ПЕРЕКРЫТИЕ



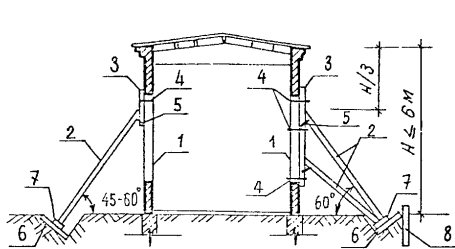
- 1- разгружаемый простенок;
- 2- перекрытие;
- 3- разгружающие деревянные стойки;
- 4- подкладка из бруса;
- 5- лежень из бруса;
- 6- распределительная подкладка из бруса;
- 7- деревянные клинья для включения в работу

УСТАНОВКА СТОЕК



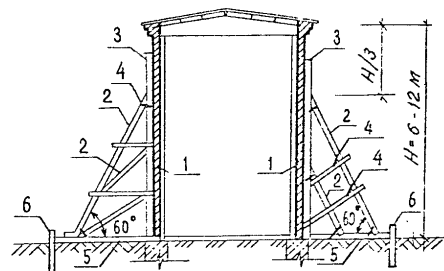
- 1 - обрушившаяся кладка стены;
- 2 - вышележащая кладка стены;
- 3 - разгружающие стойки; 4 - подкладки из бруса;
- 5 - лежни из бруса; 6 - деревянные клинья;
- 7 - расшивки из досок

УСТАНОВКА ПОДКОСОВ



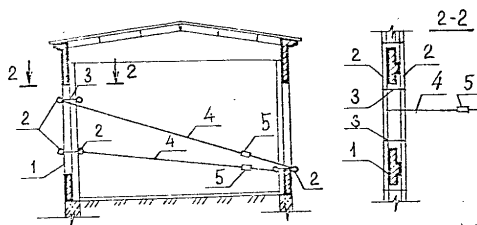
- 1 - укрепляемые несущие стены; 2 - подкосы из бревен или бруса; 3 - подкладки из бревен или бруса; 4 - скрутки из проволоки для крепления подкладок к стенам; 5 - схватки в виде скоб;
- 6 - подкладки под подкосы; 7 - деревянные клинья для выключения подкосов в работу; 8 - упор в виде столба из бревна или бруса

УСТАНОВКА ДВОЙНЫХ ПОДКОСОВ



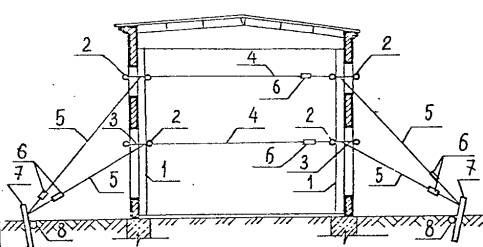
- 1 - укрепляемые несущие стены; 2 - подкосы из бревен или бруса; 3 - стойка из бревна или бруса; 4 - схватки в виде скоб; 5 - лежень из бревна или бруса; 6 - упор в виде столба из бревна или бруса

УСТАНОВКА СТАЛЬНЫХ РАСЧАЛОК



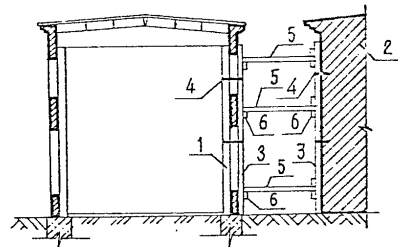
- 1 - укрепляемая несущая стена с пилястрами;
- 2 - поперечник из бревен или бруса;
- 3 - стяжки в виде тяжей или скруток из проволоки;
- 4 - расчалки из арматурной стали;
- 5 - натяжные муфты

УСТАНОВКА СТАЛЬНЫХ РАСТЯЖЕК



- 1 - укрепляемая несущая стена с пилястрами;
- 2 - поперечники из бревен или бруса; 3 - стяжки в виде тяжей или скруток из проволоки;
- 4 - стяжки из арматурной стали; 5 - растяжки из арматурной стали; 6 - стяжные муфты;
- 7 - анкер в виде столба из бревна или бруса;
- 8 - упор из бревна или бруса

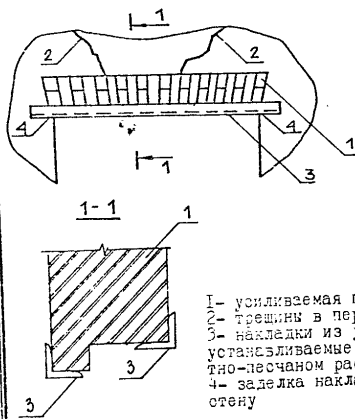
УСТАНОВКА РАСПОРОК



- 1 - укрепляемая несущая стена;
- 2 - устойчивое здание;
- 3 - стойки из бревен или бруса;
- 4 - скрутки из проволоки для крепления стоек к стенам;
- 5 - распорки из бревен или бруса;
- 6 - расшивки из досок

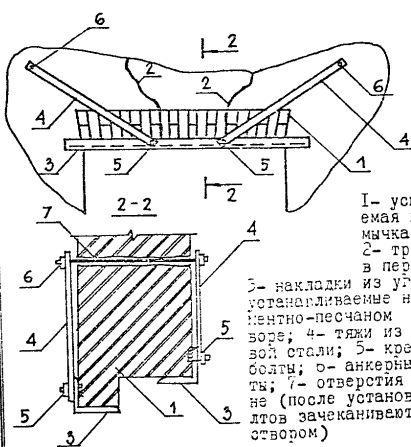
УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ ПЕРЕМЫЧЕК

УСТАНОВКА НАКЛАДОК ИЗ УГОЛКОВ



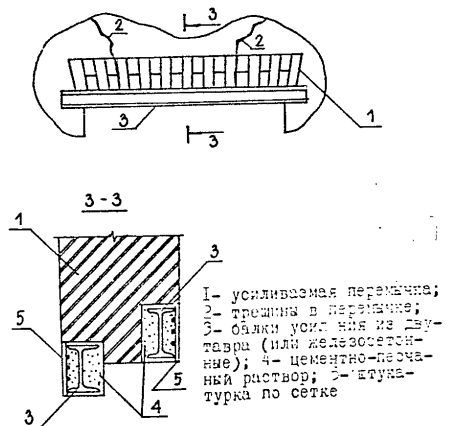
1- усиленная перемычка;
2- трещины в перемычке;
3- наклейки из уголка, устанавливаемые на цементно-песчаном растворе;
4- заделка накладок в стену

УСТАНОВКА НАКЛАДОК ИЗ УГОЛКОВ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КРЕПЛЕНИЕМ ТЯЖАМИ



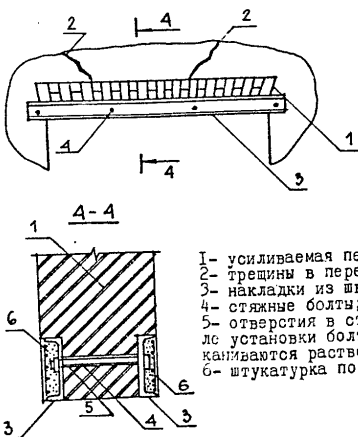
1- усиленная перемычка;
2- трещины в перемычке;
3- наклейки из уголка, устанавливаемые на цементно-песчаном растворе; 4- тяжи из полостной стали; 5- крепежные болты; 6- анкерные болты; 7- отверстия в стене (после установки болтов зачеканиваются раствором)

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЛИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК



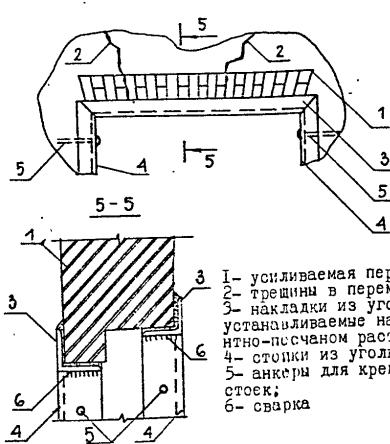
1- усиленная перемычка;
2- трещины в перемычке;
3- балки усиления из двутавра (или железобетонные); 4- цементно-песчаный раствор; 5- штукатурка по сетке

УСТАНОВКА НАКЛАДОК НА СТЯЖНЫХ БОЛТАХ



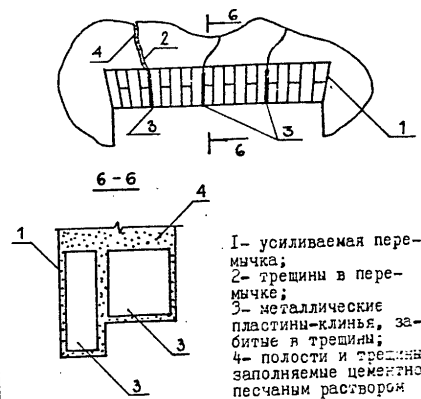
1- усиленная перемычка;
2- трещины в перемычке;
3- наклейки из швеллера;
4- стяжные болты;
5- отверстия в стене (после установки болтов зачеканиваются раствором);
6- штукатурка по сетке

УСТАНОВКА НАКЛАДОК НА СТОЙКАХ



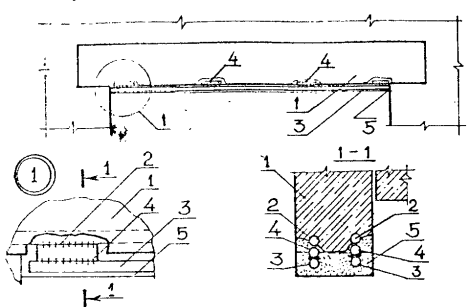
1- усиленная перемычка;
2- трещины в перемычке;
3- наклейки из уголка, устанавливаемые на цементно-песчаном растворе;
4- стойки из уголка;
5- анкеры для крепления стоек;
6- сварка

РАСКЛИНКА ТРЕЩИН МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПЛАСТИНАМИ И ЗАДЕЛКА РАСТВОРОМ



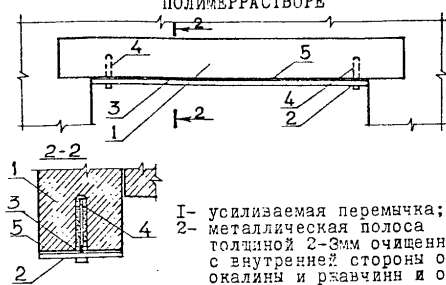
1- усиленная перемычка;
2- трещины в перемычке;
3- металлические пластины-клинья, забитые в трещины, заполняемые цементно-песчаным раствором

ФРЕЗАРКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ



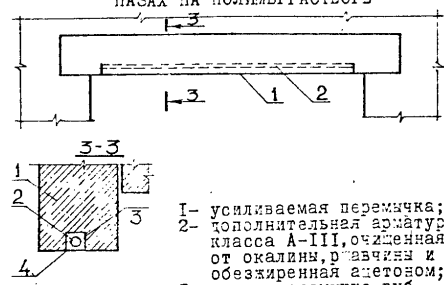
- 1- усиливаемая перемычка;
- 2- оголенная рабочая арматура перемычки;
- 3- дополнительная рабочая арматура, приваренная к оголенной через арматурные коротыши;
- 4- арматурные коротыши;
- 5- бетон или плотная цементно-песчанная штукатурка

НАКЛЕЙКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛОС НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



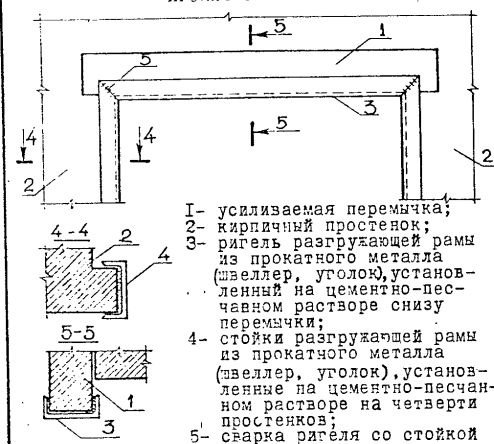
- 1- усиливаемая перемычка;
- 2- металлическая полоса толщиной 2-3мм очищенная с внутренней стороны от окислы и ржавчины и обезжиренная ацетоном;
- 3- полимерраствор (например, на эпоксидном клее);
- 4- анкеры, установленные на полимеррастворе в высверленные скважины и приваренные к полосе;
- 5- поверхность перемычки подготовленная к наклейке (защитка, выравнивание, обезжиривание)

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ В ПАЗАХ НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



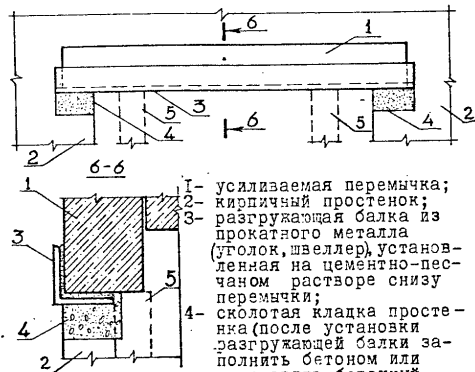
- 1- усиливаемая перемычка;
- 2- дополнительная арматура класса А-III, очищенная от окислы, ржавчины и обезжиренная ацетоном;
- 3- паз в перемычке, выфрезированный фрезой;
- 4- полимерраствор (например, на эпоксидном клее)

ПОДВЕШЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ РАМ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



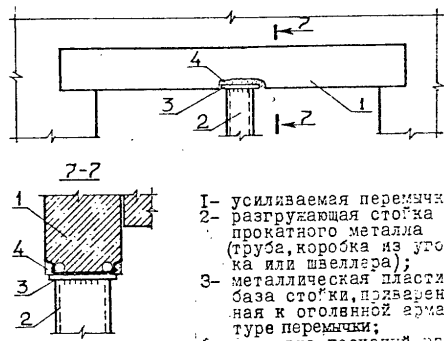
- 1- усиливаемая перемычка;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- ригель разгружающей рамы из прокатного металла (швеллер, уголок), установленный на цементно-песчанном растворе снизу перемычки;
- 4- стойки разгружающей рамы из прокатного металла (швеллер, уголок), установленные на цементно-песчанном растворе на четверти простенков;
- 5- сварка ригеля со стойкой

ПОДВЕШЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



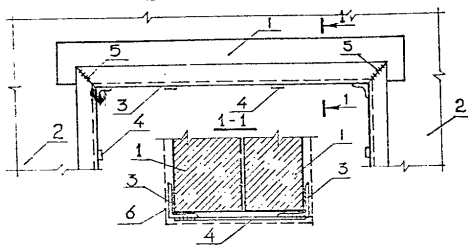
- 1- усиливаемая перемычка;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- разгружающая балка из прокатного металла (уголок, швеллер), установленная на цементно-песчанном растворе снизу перемычки;
- 4- сколотая кладка простенка (после установки разгружающей балки заполнить бетоном или установить бетонный камень на растворе);
- 5- временные разгружающие стойки

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩЕЙ СТОЙКИ



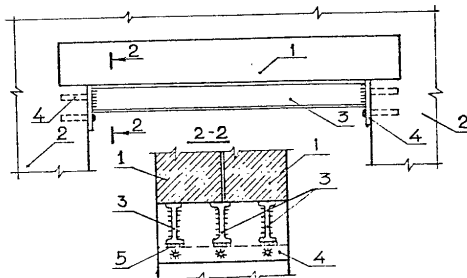
- 1- усиливаемая перемычка;
- 2- разгружающая стойка из прокатного металла (труба, коробка из уголка или швеллера);
- 3- металлическая пластина база стойки, приваренная к оголенной арматуре перемычки;
- 4- цементно-песчаный раствор

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ РАМ ИЗ ТРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



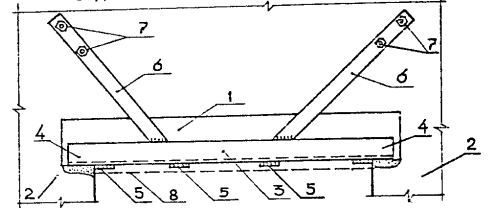
- 1- усиливаемые перемычки;
- 2- кирпичные простенки;
- 3- разгружающая рама в виде обрамления проема из уголка (устанавливается на цементно-песчаном растворе);
- 4- поперечные планки на сварке;
- 5- сварка уголков обрамления;
- 6- штукатурка по сетке

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



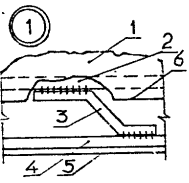
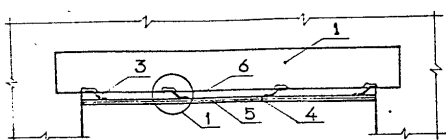
- 1- усиливаемые перемычки;
- 2- кирпичные простенки;
- 3- разгружающие балки из прокатного металла (двутавр, швеллер);
- 4- закладные детали в виде пластин с приваренными анкерами, установленные на полимеррастворе в высверленные в простенках скважины;
- 5- штукатурка по сетке

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ПОДВЕСКАМИ



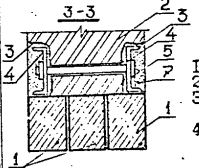
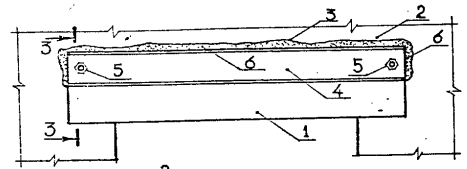
- 1- усиливаемые перемычки;
- 2- кирпичные простенки;
- 3- разгружающие балки из уголка;
- 4- заделка уголков в простенки;
- 5- соединительные планки на сварке;
- 6- подвески из металлической полосы, приваренные к уголкам;
- 7- анкерные болты, установленные в отверстиях, просверленных в стене;
- 8- штукатурка по сетке

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СНИЗУ



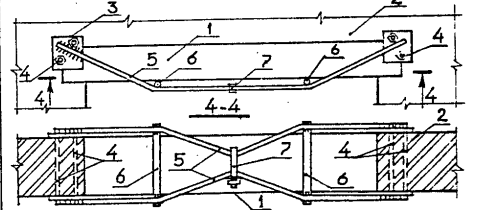
- 1- усиливаемые перемычки;
- 2- оголенная на отдельных участках рабочая арматура перемычек;
- 3- арматурные гнутые стержни, приваренные к оголенной арматуре;
- 4- рабочая арматура железобетонного наращивания, приваренная к гнутым арматурным стержням;
- 5- бетон железобетонного наращивания;
- 6- нижняя поверхность перемычек, подготовленная к бетонированию (затирка, насечка)

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛОК В ШТРАБАХ



- 1- усиливаемые перемычки;
- 2- кирпичная стена;
- 3- штрабы в стене для установки разгружающих балок;
- 4- разгружающие балки из прокатного металла (швеллер, уголок);
- 5- стяжные болты, установленные в просверленные отверстия;
- 6- зачеканка пазов цементно-песчаным раствором;
- 7- штукатурка по сетке

УСТАНОВКА ШПРЕНТЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК

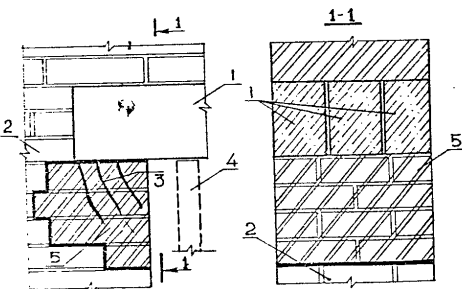


- 1- усиливаемые перемычки;
- 2- кирпичная стена;
- 3- пластины опорного устройства;
- 4- стяжные болты, установленные в просверленные отверстия;
- 5- предварительно напряженные шпрантели из арматурной стали, приваренные к пластинам;
- 6- распорки;
- 7- стяжной ломут

УСИЛЕНИЕ УЗЛОВ ОПИРАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕМЫЧЕК КИРПИЧНЫХ СТЕН

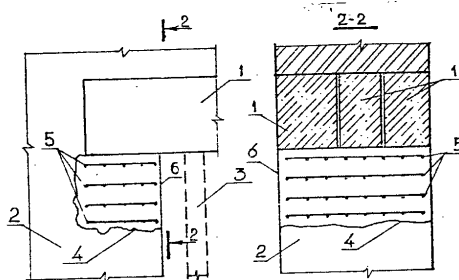
ЛИСТ 148

ЗАМЕНА УЧАСТКОВ РАЗРУШЕННОЙ КЛАДКИ НОВОЙ



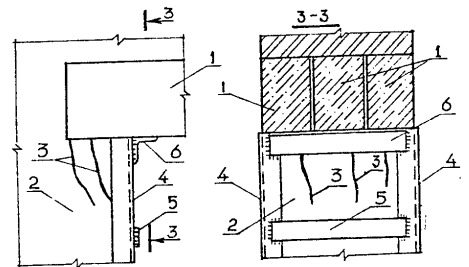
- 1- железобетонные перемычки;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- трещины в кладке стены;
- 4- временные разгрузочные стойки;
- 5- новая каменная кладка вместо разрушенной

ЗАМЕНА УЧАСТКОВ РАЗРУШЕННОЙ КЛАДКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОНОМ



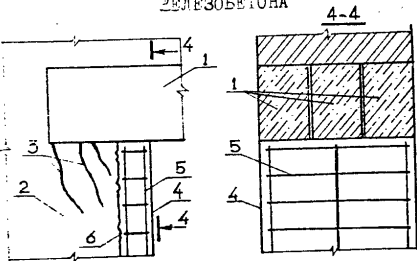
- 1- железобетонные перемычки;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- временные разгрузочные стойки;
- 4- разобранный разрушенная кладка;
- 5- арматурные сетки;
- 6- бетон на безусадочном цементе

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



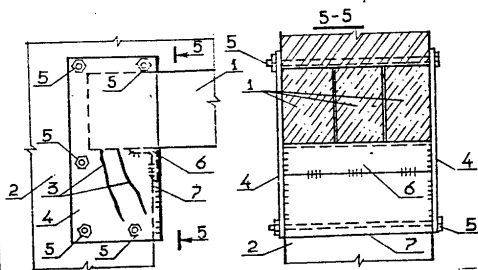
- 1- железобетонные перемычки;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- трещины в кладке стены;
- 4- разгрузочные стойки из прокатного металла (уголок, швеллер);
- 5- соединительные планки;
- 6- опорная база стоек из уголка

ПОДВЕДЕНИЕ РАЗГРУЖАЮЩИХ СТОЕК ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА



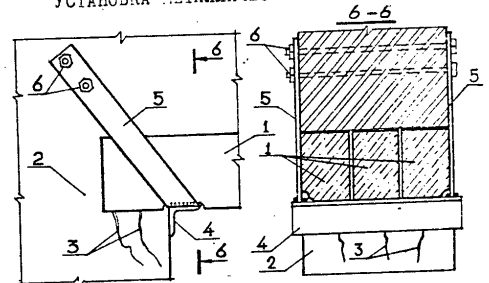
- 1- железобетонные перемычки;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- трещины в кладке стены;
- 4- разгрузочная стойка из монолитного железобетона;
- 5- арматурный каркас;
- 6- поверхность простенка подготовленная к бетонированию (зачистка, насечка)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ



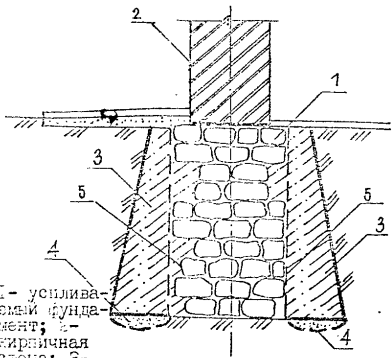
- 1- железобетонные перемычки;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- трещины в кладке стены;
- 4- металлические пластины обоймы, установленные на растворе и стянутые болтами;
- 5- стяжные болты, установленные в просверленные отверстия;
- 6- опорный уголок, приваренный к пластинам;
- 7- металлическая пластина обоймы

УСТАНОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДВЕСОК



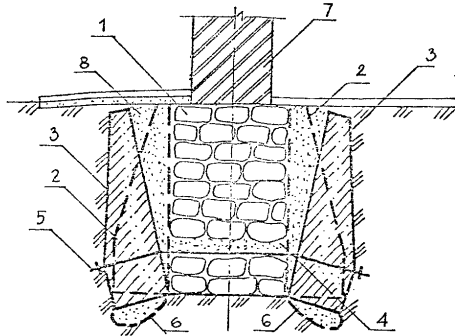
- 1- железобетонные перемычки;
- 2- кирпичный простенок;
- 3- трещины в кладке стены;
- 4- опора-уголок, приваренная к оголенной арматуре перемычек;
- 5- подвески из металлической полосы, приваренные к уголку;
- 6- стяжные болты, установленные в просверленные отверстия

УШЕРЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ПРИЛИВОВ ИЗ БЕТОНА



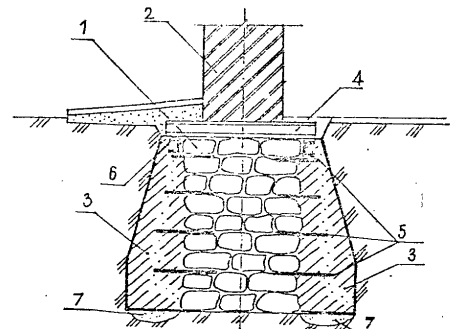
1- усиливаемый фундамент; 2- кирпичная стена; 3- приливы из бетона; 4- зоны уплотненного грунта; 5- поверхность усиленного фундамента, подготовленная к бетонированию (очистка от грунта, разрушенных камней и раствора)

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ С ОБЖАТИЕМ ИМИ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ



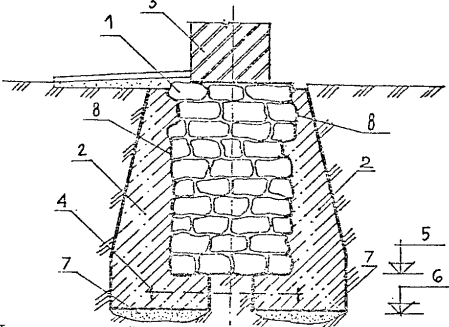
1- усиливаемый фундамент; 2,3- элементы уширения соответственно до и после разливки; 4- отверстие, заделываемое жидким цементным раствором под давлением; 5- анкер; 6- зоны уплотненного грунта; 7- кирпичная стена; 8- бетон из мелкого заполнителя

УШЕРЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ПРИЛИВОВ ИЗ БЕТОНА



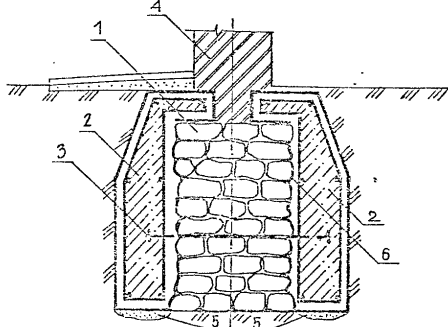
1- усиливаемый фундамент; 2- кирпичная стена; 3- приливы из бетона; 4- металлические балки, устанавливаемые в пробыте отверстия; 5- металлические штыри из арматурной стали; 6- металлические балки, закрепляемые на сварке к поперечным балкам; 7- зоны уплотненного грунта

УШЕРЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ПРИЛИВОВ ИЗ БЕТОНА ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ЗАТУПЛЕНИИ ФУНДАМЕНТА



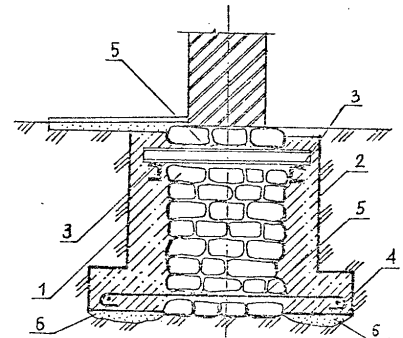
1- усиливаемый фундамент; 2- приливы из бетона; 3- кирпичная стена; 4- анкер; 5,6- отметки подошвы соответственно до и после усиления фундамента; 7- зоны уплотненного грунта; 8- поверхность, подготовленная к бетонированию (очистка от грунта, разрушенных камней и раствора)

УШЕРЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ БУТОВОЙ КЛАДКИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОИМЫ



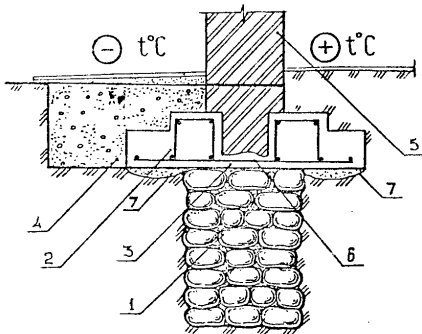
1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная обойма; 3- металлический анкер; 4- кирпичная стена; 5- зоны уплотненного грунта; 6- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию (очистка от грунта, разрушенных камней и раствора)

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ПОДУШКИ ИЗ БЕТОНА



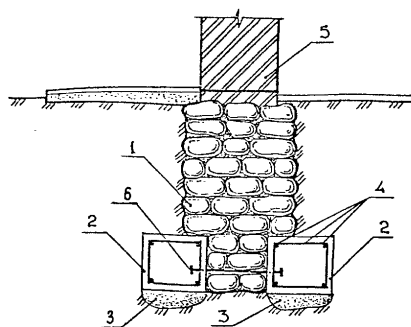
1- усиливаемый фундамент; 2- бетон; 3- металлическая балка; 4- анкер; 5- отверстие, заделанное жидким цементным раствором под давлением; 6- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПОДУШКИ //ДЛЯ НАРУЖНЫХ СТЕН//



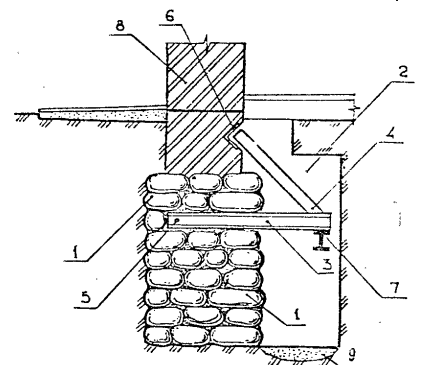
1 - усиливаемый фундамент; 2 - монолитная железобетонная подушка; 3 - отверстие, заделываемое цементным раствором под давлением; 4 - утеплитель из керамзитового гравия; 5 - кирпичная стена; 6 - затяжка из арматурной стали; 7 - зоны уплотненного грунта

УШИРЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРИЛИВОВ



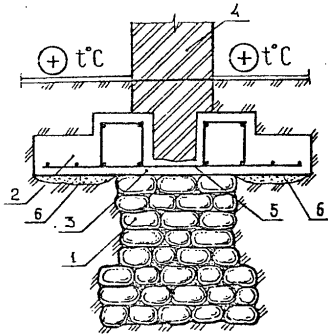
1 - усиливаемый фундамент; 2 - монолитные приливы из железобетона; 3 - уплотненный грунт /втрамбованный щебень/; 4 - арматура усиления; 5 - кирпичная стена; 6 - затяжка из арматурной стали

ОДНОСТОРОННЕЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ



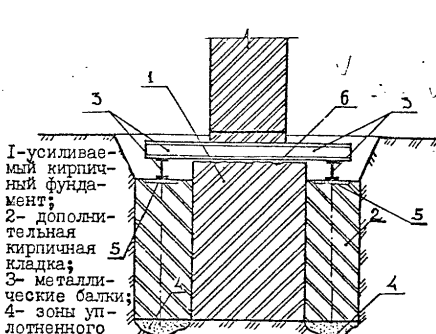
1 - усиливаемый фундамент; 2 - монолитный бетонный банкет; 3 - несущая балка; 4 - полкос; 5 - анкер; 6 - упорный уголок; 7 - распределительная балка; 8 - кирпичная стена; 9 - зона уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПОДУШКИ //ДЛЯ ВНУТРЕННИХ СТЕН//



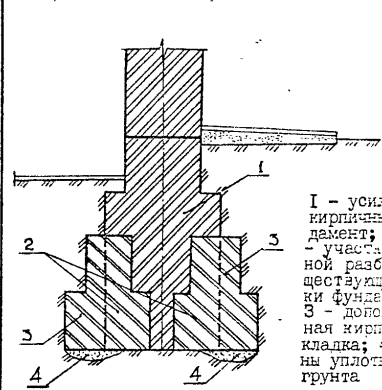
1 - усиливаемый фундамент; 2 - монолитная железобетонная подушка; 3 - отверстие, заделываемое цементным раствором под давлением; 4 - кирпичная стена; 5 - затяжка из арматурной стали; 6 - зона уплотненного грунта

УШИРЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ



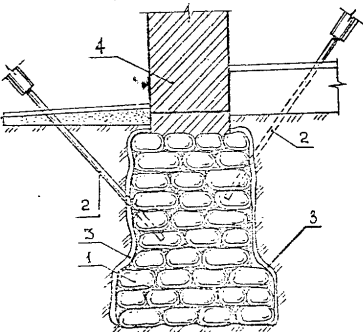
1 - усиливаемый кирпичный фундамент; 2 - дополнительная кирпичная кладка; 3 - металлические балки; 4 - зоны уплотненного грунта (втрамбованный щебень); 5 - металлические пластины, укладываемые в слой цементно-песчаного раствора с шагом 0,5-1,0м; 6 - отверстие в стене, заполняемое цементно-песчаным раствором

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ



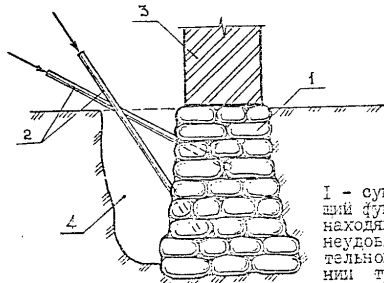
1 - усиливаемый кирпичный фундамент; 2 - участки частичной разборки существующей кладки фундамента; 3 - дополнительная кирпичная кладка; 4 - зоны уплотненного грунта

ЗАКРЕПЛЕНИЕ БУТОВОЙ КЛАДКИ ФУНДАМЕНТА ЦЕМЕНТАМИЕЙ



1 - усиливаемый фундамент; 2 - инъекторы для нагнетания жидкого цементного раствора; 3 - наплыв раствора; 4 - кирпичная стена.

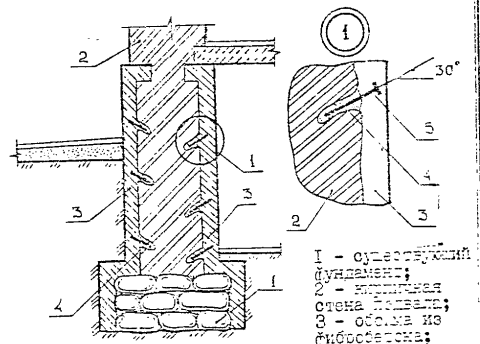
ЗАКРЕПЛЕНИЕ БУТОВОЙ КЛАДКИ СИЛИКАТНО-ПОЛИОЦИАНИТНЫМ РАСТВОРОМ



1 - существующий фундамент, находящийся в неудовлетворительном состоянии: трещины, расслоение;

2 - инъекторы для нагнетания силикатно-полиоксидного раствора, устанавливаемые в шпур или отверстия; 3 - кирпичная стена; 4 - пазух, вскрытый для проведения работ по закреплению фундаментов

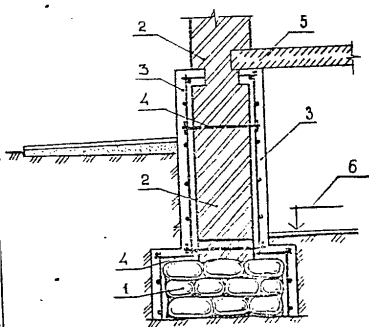
ЗАКРЕПЛЕНИЕ СТЕН ПОДВАЛА И ФУНДАМЕНТА УСИЛЕНИЕМ СТЕН ИЗ ФИБРОБЕТОНА



1 - существующий фундамент;

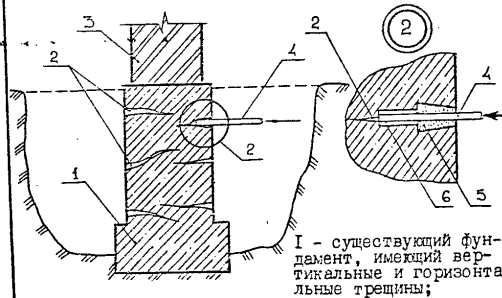
2 - кирпичная стена подвала; 3 - обложка из фибробетона; 4 - отверстия диаметром 20-30мм и глубиной до 250мм; 5 - металлические анкеры на арматуре периодического профиля, устанавливаемые на эпоксидном клее, либо цементно-песчаном растворе

ЗАКРЕПЛЕНИЕ СТЕН ПОДВАЛА И ФУНДАМЕНТА УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



1 - усиливаемый фундамент; 2 - кирпичная стена; 3 - железобетонная обойма; 4 - анкеры; 5 - надподвальное перекрытие; 6 - отметка пола подвала

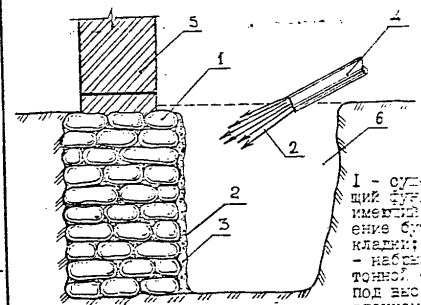
ЗАКРЕПЛЕНИЕ БЕТОННЫХ /ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ/ ФУНДАМЕНТОВ, ИМЕЮЩИХ ТРЕЩИНЫ, СИНТЕТИЧЕСКИМИ СМОЛАМИ



1 - существующий фундамент, имеющий вертикальные и горизонтальные трещины;

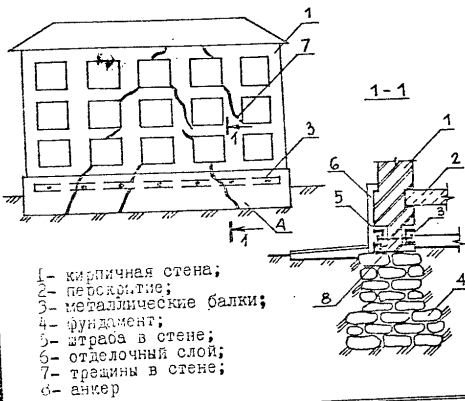
2 - трещины; 3 - кирпичная стена; 4 - инъектор для нагнетания компаунда из синтетических смол под давлением 0,6-1,2МПа; 5 - борозда шириной 35-40мм, выполненная дисковой пилой или отбойным молотком; 6 - отверстие, пробуренное перфоратором на глубину 100-150мм

ЗАКРЕПЛЕНИЕ БУТОВОЙ КЛАДКИ, ПОВРЕЖДЕННОЙ РАССЛОЕНИЕМ, ТЩАРЕТ-БЕТОНОМ

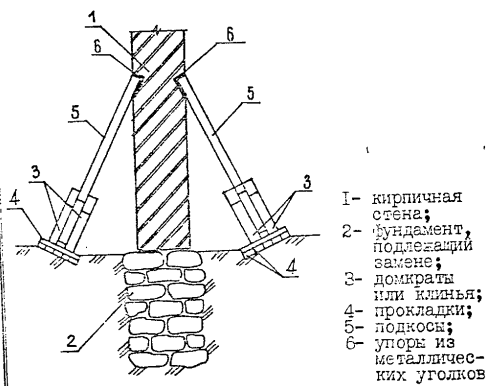


1 - существующий фундамент, имеющий расслоение бутаевой кладки; 2 - набрызг бетонной смеси под высоким давлением; 3 - тождетированная поверхность фундамента; 4 - цемент-песка /или бетон-шприц-машина/ для набрызга бетонной смеси; 5 - кирпичная стена; 6 - вскрытый пазух фундамента

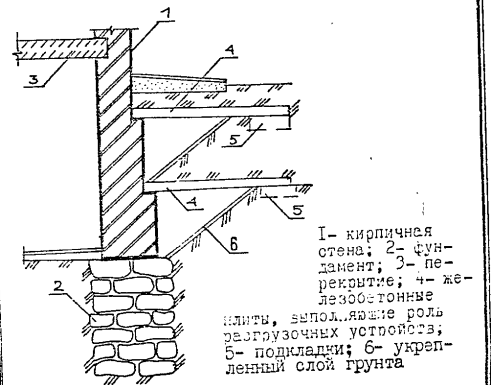
РАЗГРУЗКА ОСЛАБЛЕННОЙ ЧАСТИ ФУНДАМЕНТА ЗАКАПКОЙ В СТЕНЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК



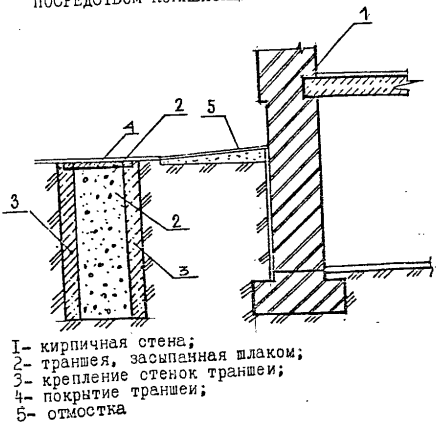
ВЫВЕШИВАНИЕ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЯ НА ПОДКОСАХ ДЛЯ ЗАМЕНЫ ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТЕНЫ



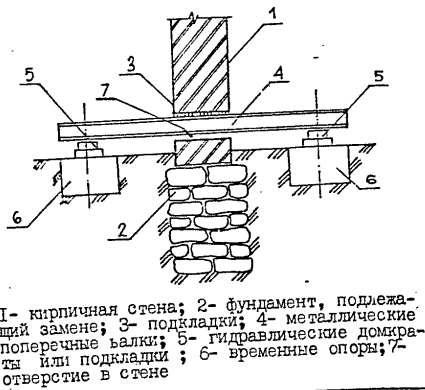
РАЗГРУЗКА ФУНДАМЕНТНЫХ СТЕН ОТ БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ РАЗГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ



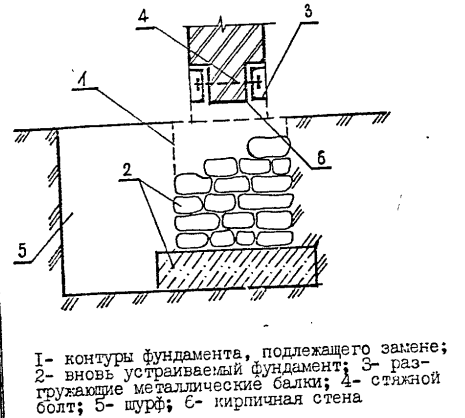
РАЗГРУЗКА ФУНДАМЕНТНЫХ СТЕН ОТ БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ КОМПЕНСАЦИОННЫХ ТРАНШЕЙ



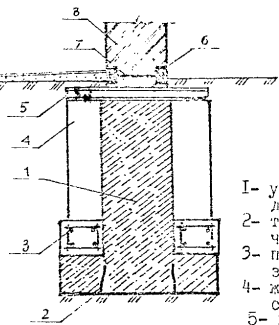
ВЫВЕШИВАНИЕ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЯ НА ПОПЕРЕЧНЫХ БАЛКАХ ДЛЯ ЗАМЕНЫ ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТЕНЫ



ЗАМЕНА ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТЕНЫ УСТРОЙСТВОМ РАЗГРУЗОЧНЫХ БАЛОК



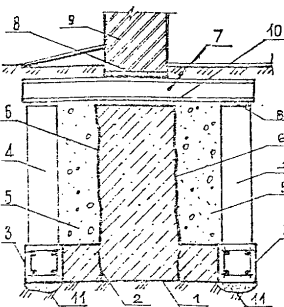
УСТРОЙСТВО ПРОДОЛЬНЫХ БАЛОК СО СТОЙКАМИ НА СТУПЕНЯХ



- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- трещины в плитной части фундамента;
- 3- продольные железобетонные балки;
- 4- железобетонные стойки;
- 5- поперечные металлические балки, устанавливаемые в отверстия, пробитые в стене;
- 6- продольные металлические балки, устанавливаемые в штрабах;
- 7- стальные болты;
- 8- кирпичная стена.

танавливаемые в отверстия, пробитые в стене;

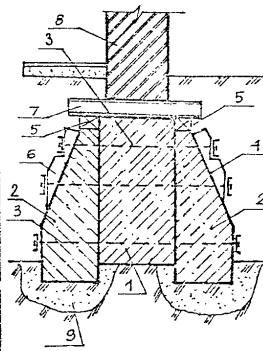
УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ПРОДОЛЬНЫХ БАЛОК НА УРОВНЕ ПОДШЫ



- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- трещины в плитной части фундамента;
- 3- продольные железобетонные балки;
- 4- железобетонные стойки;
- 5- монолитный бетон;
- 6- поверхность, подготовленная к бетонированию;
- 7- поперечные металлические балки;
- 8- прокладки;
- 9- кирпичная стена;
- 10- проемы в стене (после установки балок заполняемые бетоном);
- 11- зоны уплотненного грунта.

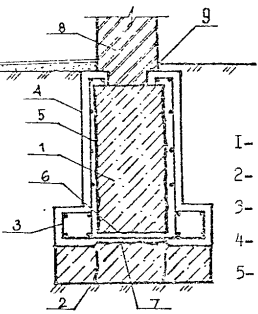
металлические балки; 8- прокладки; 9- кирпичная стена; 10- проемы в стене (после установки балок заполняемые бетоном); 11- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ СБОРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ



- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- сборные элементы укрепления;
- 3- фиксированная затяжка;
- 4- фиксирующее покрытие;
- 5- подкладки-клинья;
- 6- прижимной шит;
- 7- металлическая балка;
- 8- кирпичная стена;
- 9- зоны уплотненного грунта.

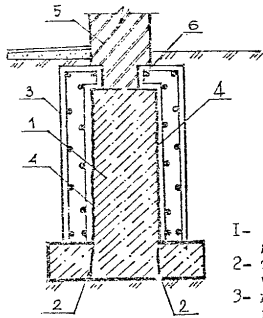
УСТРОЙСТВО ПРОДОЛЬНЫХ БАЛОК НА СТУПЕНЯХ СООБЕСТНО С ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБЕШКОЙ



- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- трещины в плитной части фундамента;
- 3- продольные железобетонные балки;
- 4- железобетонная рубешка;
- 5- поверхность, подготовленная к бетонированию (на- сечка, зачистка);
- 6- отверстие, заполняемое жидким цементно-песчаным раствором;
- 7- анкер из арматурной стали;
- 8- кирпичная стена;
- 9- штроба в стене.

тно-песчаным раствором; 7- анкер из арматурной стали; 8- кирпичная стена; 9- штроба в стене.

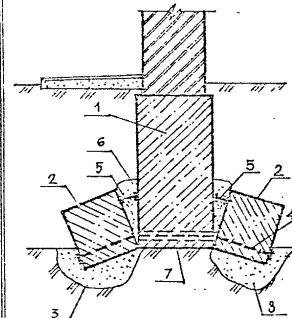
УСИЛЕНИЕ ПЛИТНОЙ ЧАСТИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОИМКИ



- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- трещины в плитной части фундамента;
- 3- железобетонная обшивка;
- 4- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию (на- сечка, зачистка, промывка);
- 5- кирпичная стена;
- 6- штроба в стене.

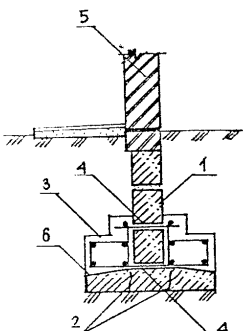
5- кирпичная стена; 6- штроба в стене

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ЧАСТИ СБОРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ С ОБРАТИМ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ



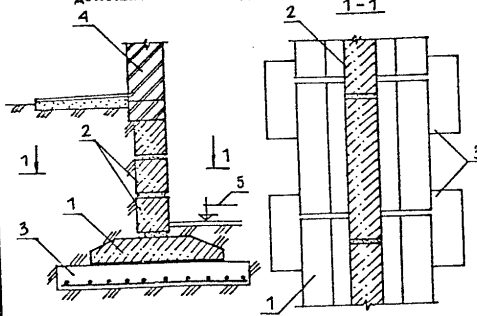
- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- элементы укрепления опорной площади;
- 3- зоны уплотненного грунта;
- 4- затяжка, устанавливаемая в отверстия;
- 5- устройство для оттяжки элементов укрепления (домкрат, клинья);
- 6- мелкозернистый бетон;
- 7- отверстие, заполняемое жидким цементным раствором.

УСТРОЙСТВО ПРОДОЛЬНЫХ БАЛОК (НАРАЩИВАНИЯ) НА СТУПЕНЬКАХ



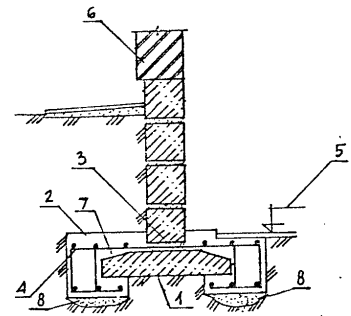
- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- трещины в плитной части фундамента;
- 3- железобетонное наращивание;
- 4- отверстия в швах между блоками для установки рабочей арматуры (заполняется жидким цементным раствором);
- 5- кирпичная кладка;
- 6- поверхность, подготовленная к бетонированию

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОДУШЕК



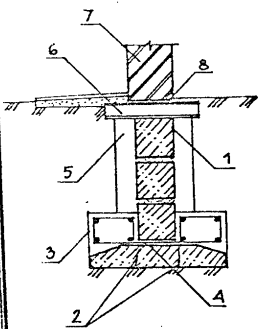
- 1- подушка существующего фундамента; 2- фундаментные блоки; 3- дополнительные подушки из монолитного железобетона; 4- кирпичная кладка; 5- отметка пола подвала

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



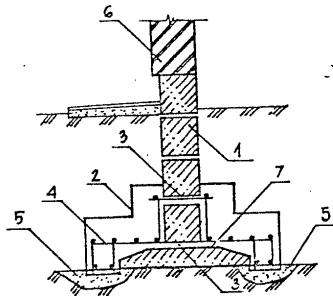
- 1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная обойма; 3- отверстия в швах между блоками для установки рабочей арматуры; 4- основная рабочая арматура усиления; 5- отметка пола подвала; 6- кирпичная кладка стены; 7- поверхность, подготовленная к бетонированию; 8- зоны уплотненного грунта

УСТРОЙСТВО ПРОДОЛЬНЫХ БАЛОК СО СТОЙКАМИ НА СТУПЕНЬКАХ



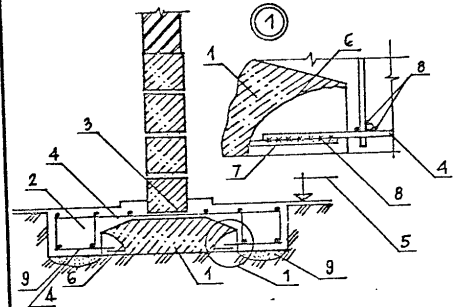
- 1- усиливаемый фундамент;
- 2- трещины в плитной части фундамента;
- 3- продольные железобетонные балки;
- 4- отверстия в швах между блоками для установки рабочей арматуры;
- 5- железобетонные стойки (шаг стоек назначается по расчету); 6- металлические балки; 7- кирпичная стена; 8- отверстие в стене для установки балки (заполняемой бетоном)

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



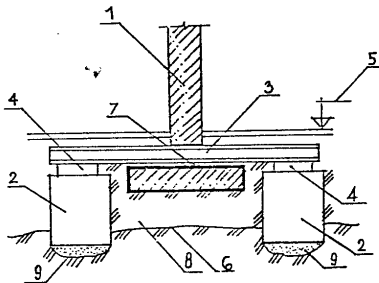
- 1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная обойма; 3- отверстия в швах между блоками для установки рабочей арматуры; 4- основная рабочая арматура усиления; 5- зоны уплотненного грунта; 6- кирпичная кладка стены; 7- поверхность, подготовленная к бетонированию

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



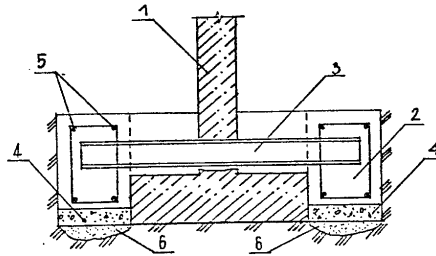
- 1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная обойма; 3- отверстия в швах между блоками для установки рабочей арматуры; 4- основная рабочая арматура усиления; 5- отметка пола подвала; 6- скрепляющая поверхность бетона; 7- выпуклости арматуры в подушке; 8- сварка; 9- зоны уплотненного грунта

ПОДВЕДЕНИЕ НОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОСЛАБЛЕНИЕМ ФУНДАМЕНТНОЙ СТЕНЫ



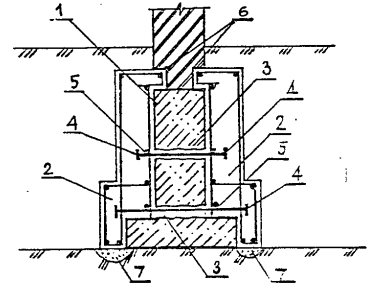
1- монолитный ленточный фундамент; 2- дополнительные опоры-фундаменты; 3- металлические балки усиления; 4- подкладки; 5- отметка пола подвала; 6- слой грунта с наибольшей несущей способностью; 7- отверстия в фундаментной стене (после установки балок заполняемые бетоном); 8- слой слабого грунта; 9- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ШИРИНЫ ПОДОШВЫ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА УСТРОЙСТВОМ ПРИЛИВОВ ИЗ БЕТОНА



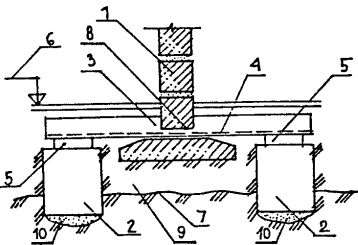
1- существующий монолитный фундамент; 2- приливы из бетона (новая часть фундамента); 3- металлические балки, пропущенные через отверстия в стене; 4- уплотненная гравийно-песчаная смесь (или толстый бетон по уплотненному грунту); 5- арматурные каркасы; 6- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ШИРИНЫ ПОДОШВЫ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ БЕТОННОЙ СТЕНЫ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙКИ



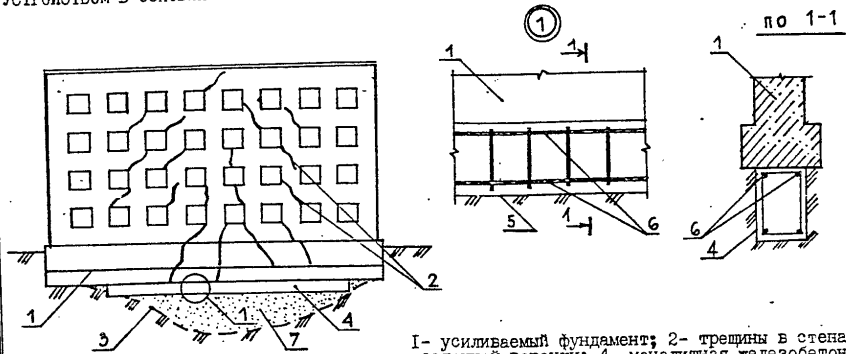
1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная обойма; 3- отверстия, заполняемые цементным раствором; 4- металлические анкеры; 5- арматура, привариваемая к анкеру; 6- шпатель в стене; 7- зоны уплотненного грунта

ПОДВЕДЕНИЕ НОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БЕЗ ОСЛАБЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТНОЙ СТЕНЫ



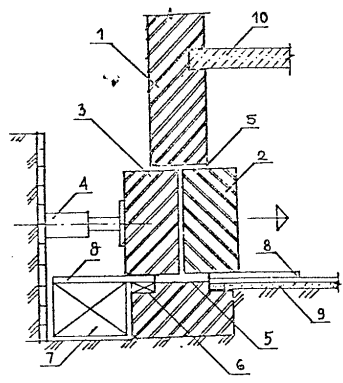
1- сборный ленточный фундамент; 2- дополнительные опоры-фундаменты; 3- монолитные железобетонные балки усиления; 4- рабочая арматура балок; 5- подкладки; 6- отметка пола подвала; 7- слой грунта с наибольшей несущей способностью; 8- отверстия между фундаментными блоками для пропуска рабочей арматуры балок; 9- слой слабого грунта; 10- зоны уплотненного грунта

РАЗГРУЗКА ОСЛАБЛЕННОЙ ЧАСТИ ФУНДАМЕНТА УСТРОЙСТВОМ В ОСНОВАНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ



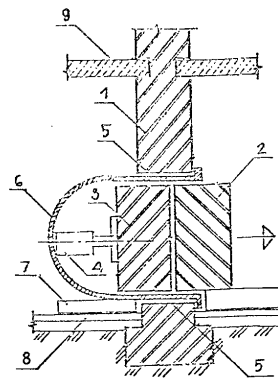
1- усиливаемый фундамент; 2- трещины в стенах; 3- контур осадочной воронки; 4- монолитная железобетонная балка; 5- поверхность основания; 6- арматурный каркас; 7- засыпка воронки грунтом с послойным уплотнением

ПЕРЕКЛАДКА ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НАРУЖНЫХ СТЕН
(а.с.922256)



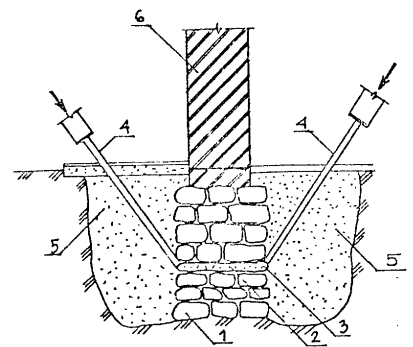
- 1- существующая стена фундамента;
- 2- удаляемый блок фундамента;
- 3- новый блок фундамента;
- 4- дощраст;
- 5- сквозные прорезы;
- 6- подкладки;
- 7- подмости;
- 8- металлические полозья;
- 9- пол подвала;
- 10- перекрытие

ПЕРЕКЛАДКА ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ВНУТРЕННИХ СТЕН
(а.с.922256)



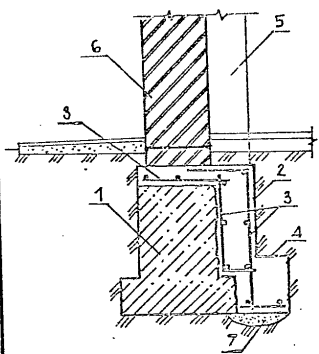
- 1- существующая стена фундамента;
- 2- удаляемый блок фундамента;
- 3- новый блок фундамента;
- 4- дощраст;
- 5- сквозные прорезы;
- 6- струбцина;
- 7- подкладки либо полозья;
- 8- пол подвала;
- 9- перекрытие

УСТРАНЕНИЕ РАЗРЫВА ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА



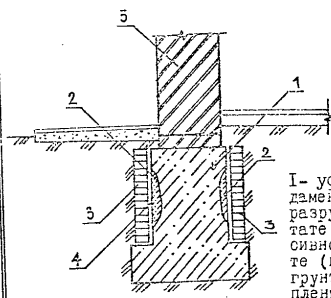
- 1- усилимый фундамент;
- 2- разрыв в фундаменте вследствие морозного пучения;
- 3- жидкий цементный раствор;
- 4- инъекторы;
- 5- непучинистый грунт;
- 6- кирпичная стена

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ПОД ПИЛЯСТРЫ



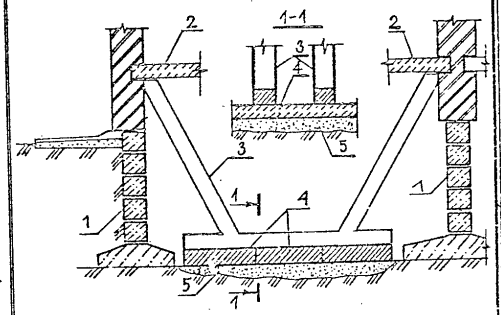
- 1- усилимый фундамент;
- 2- наращиваемый фундамент под пилластру;
- 3- арматура усиления;
- 4- поверхность, подготовленная к бетонированию (насечка);
- 5- пилластра;
- 6- кирпичная стена;
- 7- зона уплотненного грунта

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ УСТРОЙСТВОМ ЗАЩИТНЫХ СТЕНОК



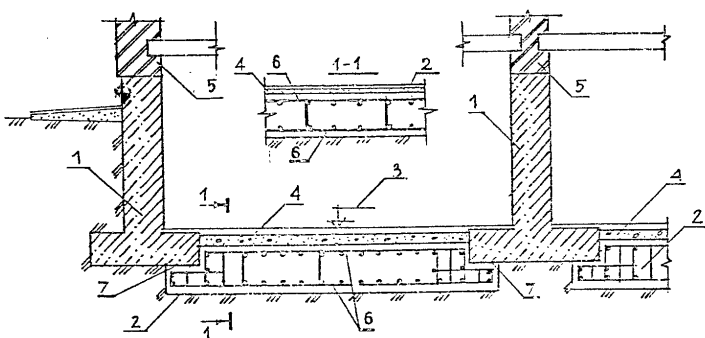
- 1- усилимый фундамент;
- 2- участки разрушения в результате действия агрессивной среды в грунте (поднятие уровня грунтовых вод, поступление химических продуктов и др.);
- 3- защитная стенка из кирпича, устанавливаемая после восстановления участков разрушения;
- 4- обмазочная или оклеечная гидроизоляция;
- 5- кирпичная стена

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ СБОРНОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА



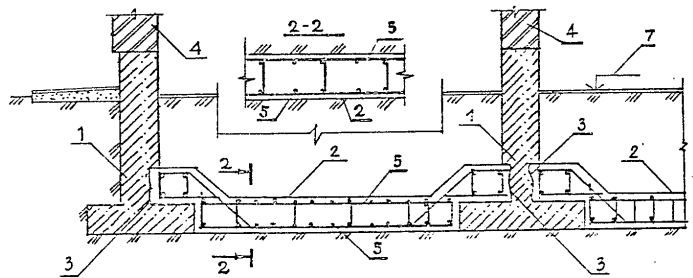
- 1- усилимые фундаменты;
- 2- плита перекрытия;
- 3- опорная рамная конструкция из железобетона или металла;
- 4- дополнительный фундамент из сборных плит;
- 5- зона уплотненного грунта

УСТРОЙСТВО СПЛОШНОЙ (ПРЕРЫВИСТОЙ) ПЛИТЫ СНИЗУ ПОДУШЕК



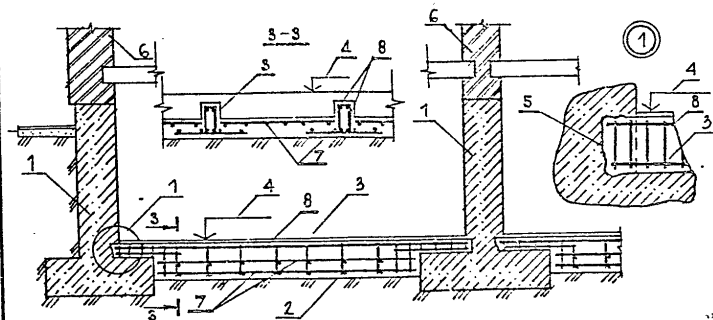
1- усиливаемый ленточный фундамент; 2- сплошная (прерывистая) плита; 3- отметка поверхности пола подвала; 4- уплотненный крупный песок; 5- кирпичная стена; 6- рабочая арматура плиты усиления; 7- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию

УСТРОЙСТВО СПЛОШНОЙ (ПРЕРЫВИСТОЙ) ПЛИТЫ НА ШПОНКАХ



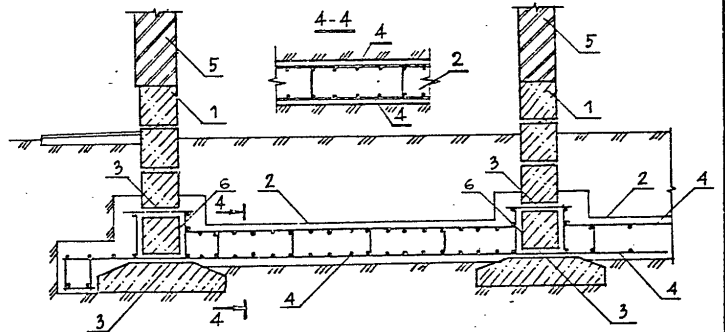
1- усиливаемый ленточный фундамент; 2- сплошная (прерывистая) плита; 3- пазы, устраиваемые в фундаментных стенах; 4- кирпичная кладка; 5- рабочая арматура плиты усиления; 6- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию; 7- отметка пола первого этажа

УСТРОЙСТВО СПЛОШНОЙ (ПРЕРЫВИСТОЙ) ПЛИТЫ С БАЛКАМИ НА ШПОНКАХ



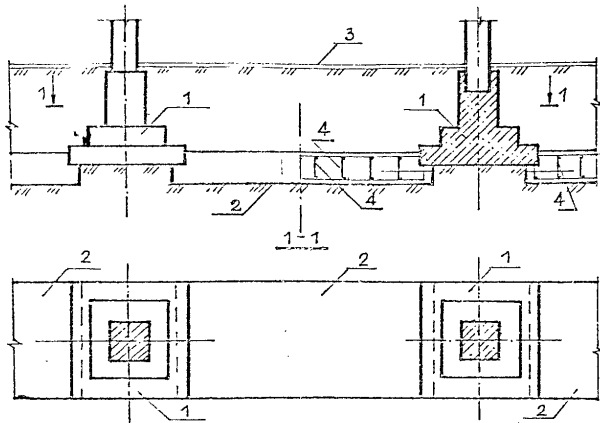
1- усиливаемый ленточный фундамент; 2- сплошная (прерывистая) плита; 3- железобетонные монолитные балки; 4- поверхность пола подвала; 5- пазы, устраиваемые в фундаментных стенах; 6- кирпичная стена; 7- рабочая арматура плиты; 8- рабочая арматура балки

УСТРОЙСТВО СПЛОШНОЙ (ПРЕРЫВИСТОЙ) ПЛИТЫ НАРАЩИВАНИЯ СВЕРХУ ПОДУШЕК



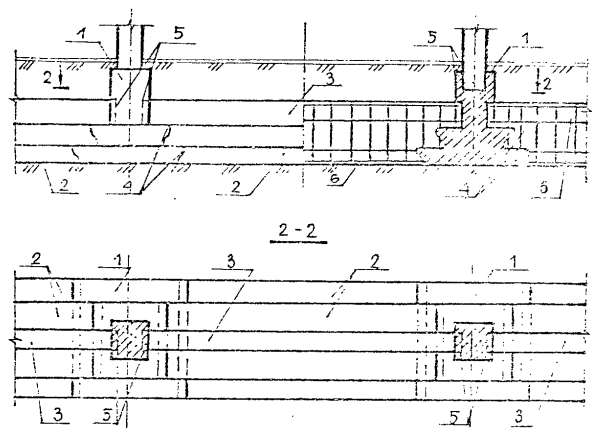
1- существующий фундамент; 2- сплошная (прерывистая) плита; 3- отверстие в швах между блоками для установки рабочей арматуры; 4- основная рабочая арматура усиления; 5- кирпичная стена; 6- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию (защитка, насечка)

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ



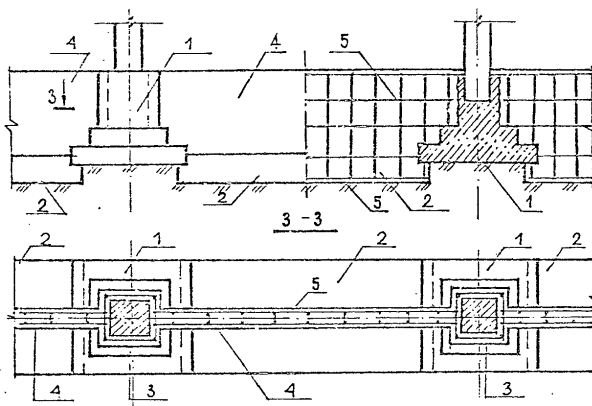
- 1- усиленные столбчатые фундаменты;
- 2- монолитные железобетонные плиты;
- 3- поверхность пола;
- 4- арматурные каркасы

УСТРОЙСТВО СТОЛБЧАТЫХ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ С РЕБРАМИ ЖЕСТКОСТИ



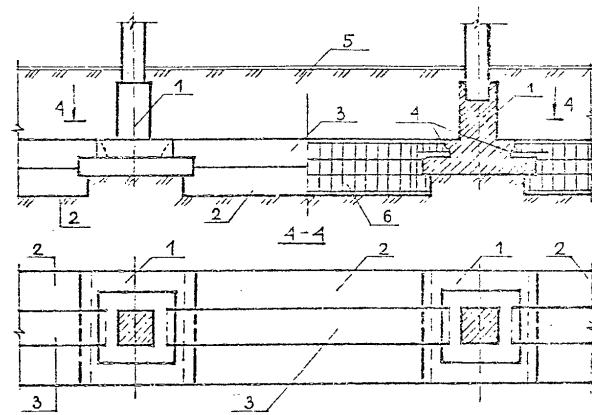
- 1- усиленные столбчатые фундаменты;
- 2- монолитные железобетонные плиты;
- 3- ребра жесткости;
- 4- скелетный бетон на плитных частях фундаментов;
- 5- углубление в стальной части фундамента для устройства шпона;
- 6- арматурные каркасы

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ С ДИАФРАГМАМИ ЖЕСТКОСТИ И ОБЪЕМАМИ ВОКРУГ СТАНОВ



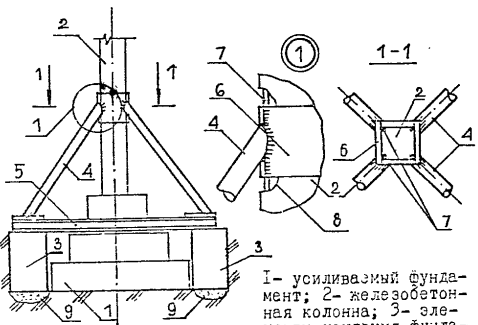
- 1- усиленные столбчатые фундаменты;
- 2- монолитные железобетонные плиты;
- 3- монолитные железобетонные объемы;
- 4- диафрагмы жесткости;
- 5- арматурные каркасы

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ С РЕБРАМИ ЖЕСТКОСТИ



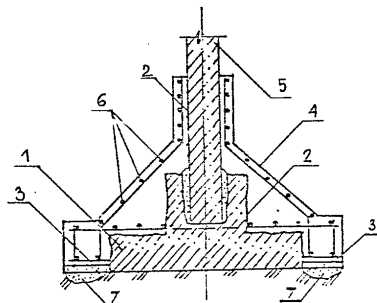
- 1- усиленные столбчатые фундаменты;
- 2- монолитные железобетонные плиты;
- 3- ребра жесткости;
- 4- скелетный бетон на плитных частях фундамента;
- 5- поверхность пола;
- 6- арматурные каркасы

ПЕРЕДАЧА ЧАСТИ НАГРУЗКИ ОТ КОЛОННЫ НА ОСНОВАНИЕ



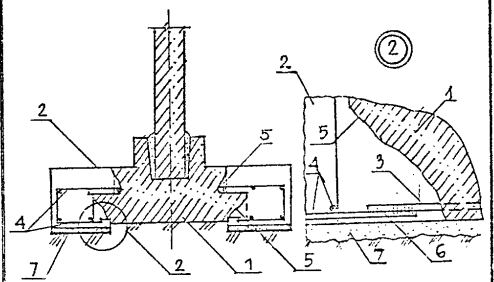
1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная колонна; 3- элементы усиления фундамента; 4- металлические раскосы; 5- металлическая балка; 6- металлическая обойма, приваренная к арматуре колонны; 7- арматура колонны; 8- оголенный от защитного слоя участок колонны; 9- зоны уплотненного грунта

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ С УСИЛЕНИЕМ ПЛОЩАДИ ПОДШЫВ



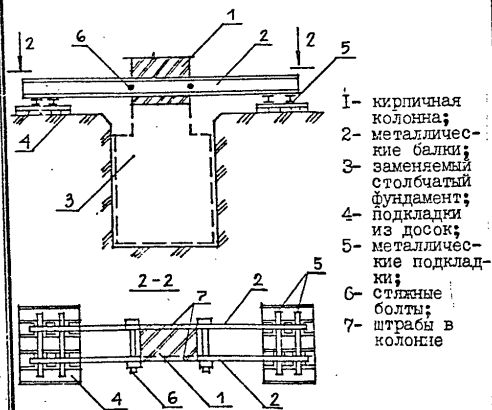
1- усиливаемый фундамент; 2- поверхность, подготовленная к бетонированию (насечка); 3- подготовка из тощего бетона; 4- железобетонная рубашка с усилением; 5- колонна; 6- арматура усиления; 7- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА



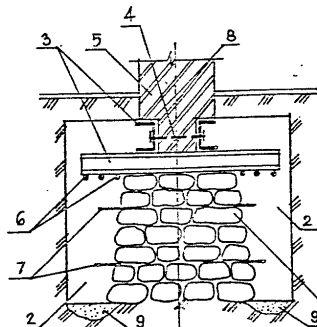
1- усиливаемый фундамент; 2- прилив из бетона; 3- рабочая арматура существующего фундамента; 4- арматура усиления; 5- скелетная поверхность бетона; 6- сварка; 7- подготовка из тощего бетона, уложенная по уплотненному грунту

ВЫВЕШИВАНИЕ КИРПИЧНЫХ КОЛОНН НА БАЛКАХ ПРИ ЗАМЕНЕ СТОЛБЧАТЫХ ФУНДАМЕНТОВ



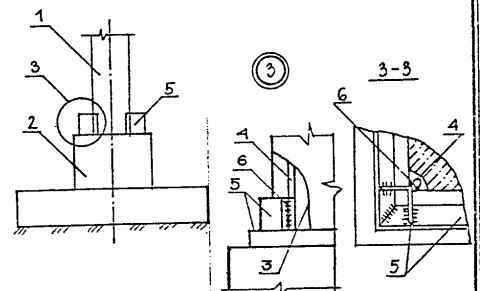
1- кирпичная колонна; 2- металлические балки; 3- заменяемый столбчатый фундамент; 4- подкладки из досок; 5- металлические подкладки; 6- стальные болты; 7- штрабы в колонне

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ БУТОВОГО ФУНДАМЕНТА



1- усиливаемый фундамент; 2- прилив из бетона; 3- металлические балки; 4- стальные болты; 5- кирпичная колонна; 6- арматура; 7- металлические штыри; 8- штрабы в колонне; 9- зоны уплотненного грунта

ПЕРЕДАЧА ЧАСТИ НАГРУЗКИ ОТ КОЛОННЫ НА СТЕНКИ СТАКАНА ФУНДАМЕНТА



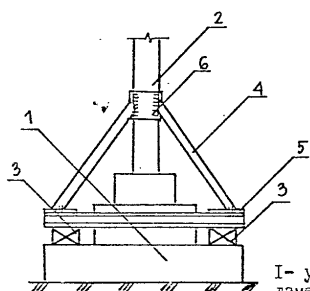
1- железобетонная колонна; 2- стакан фундамента; 3- оголенный защитный слой; 4- рабочая арматура колонны; 5- металлические уголки; 6- сварка

УСИЛЕНИЕ

СТОЛБЧАТЫХ

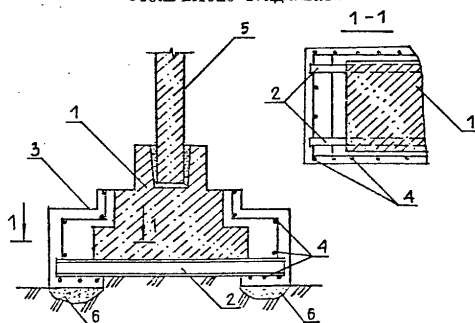
ФУНДАМЕНТОВ

ПЕРЕДАЧА ЧАСТИ НАГРУЗКИ ОТ КОЛОННЫ НА ОБРЕЗ ФУНДАМЕНТА



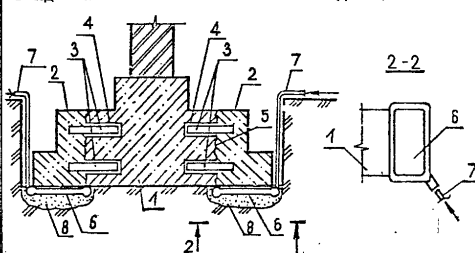
1- усиливаемый фундамент; 2- железобетонная колонна; 3- подкладки, устанавливаемые на обрез фундамента; 4- металлические раскосы; 5- металлические балки, монтируемые по периметру фундамента; 6- металлическая обойма, приваренная к арматуре колонны

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА



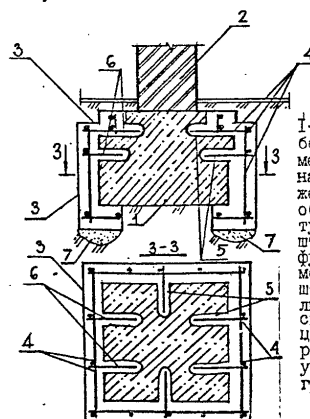
1- усиливаемый железобетонный фундамент; 2- металлические балки; 3- приливы из бетона; 4- арматура усиления; 5- железобетонная колонна; 6- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ СТОЛБЧАТОГО БЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛОСКИХ ДОМКРАТОВ



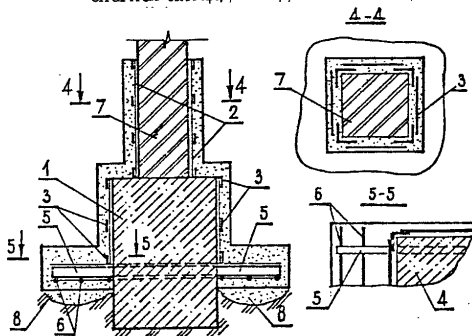
1- усиливаемый фундамент; 2- приливы из бетона; 3- балки-связи из прокатного металла; 4- нити в фундаменте для установки связей; 5- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию; 6- плоские домкраты для включения приливов в работу; 7- трубка для нагнетания под давлением цементного раствора (после нагнетания раствора отверстие герметизируется); 8- зоны уплотненного грунта

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ БЕТОННОГО СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА



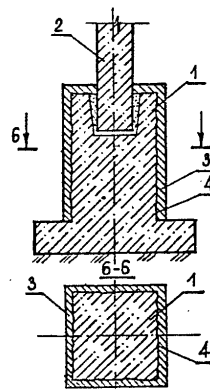
1- усиливаемый бетонный фундамент; 2- кирпичная колонна; 3- железобетонная обойма; 4- арматура усиления; 5- шпатель в теле фундамента; 6- металлические штыри, устанавливаемые на эпоксидном клее либо цементно-песчаном растворе; 7- зоны уплотненного грунта

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ С УПРЯМЛЕНИЕМ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ ФУНДАМЕНТА



1- усиливаемый фундамент; 2- металлические уголки; 3- распорки; 4- приливы из бетона; 5- металлические балки; 6- стержневая арматура; 7- колонна; 8- зоны уплотненного грунта

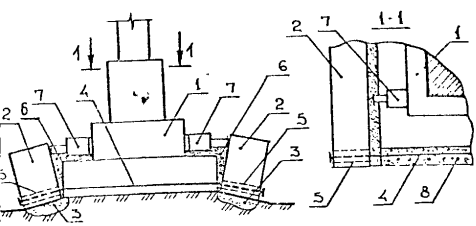
УСТРОЙСТВО ОБОЙМЫ ИЗ ФИБРОБЕТОНА НА СТАКАННУЮ ЧАСТЬ ФУНДАМЕНТА



1- усиливаемый железобетонный фундамент; 2- железобетонная колонна; 3- обойма из фибробетона; 4- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию (насетка, зачистка)

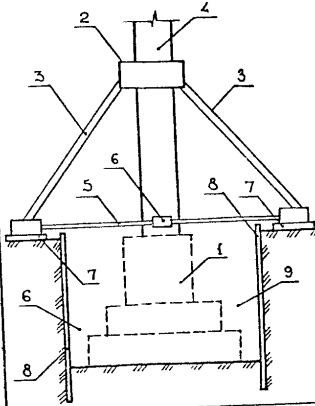
УСИЛЕНИЕ СТОЛБЧАТЫХ ФУНДАМЕНТОВ

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ОБЪЕМАЕМ ГРУНТА



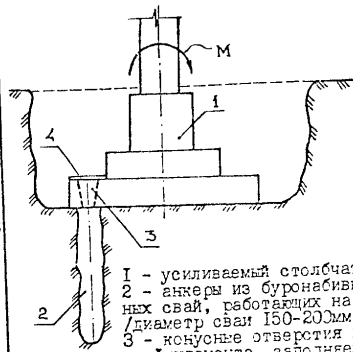
1 - усиливаемый фундамент; 2 - элементы уширения железобетонные блоки; 3 - зоны сбоятого грунта; 4 - анкеры из арматурной стали; 5 - отверстия для анкеров, заполняемые цементно-песчаным раствором по окончании работ; 6 - щели, раскрываемые при повороте блоков и заполняемые мелкозернистым бетоном; 7 - гидравлические домкраты с усилием от 2 до 4т.; 8 - зона, подлежащая бетонированию

ВЫВЕШИВАНИЕ КОЛОННЫ С ПОМОЩЬЮ ШПРЕНГЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАМЕНЫ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА



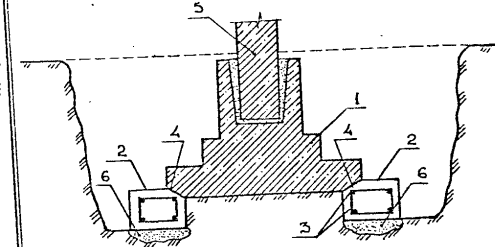
1 - заменяемый фундамент; 2 - железобетонная или металлическая обойма; 3 - металлические подкосы; 4 - железобетонная колонна; 5 - стальная стяжка; 6 - стягивающая муфта; 7 - подкладки; 8 - шпунтовое ограждение; 9 - пазух, заполняемые грунтом после устройства нового фундамента

УСИЛЕНИЕ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА АНКЕРАМИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ МОМЕНТНОЙ НАГРУЗКИ



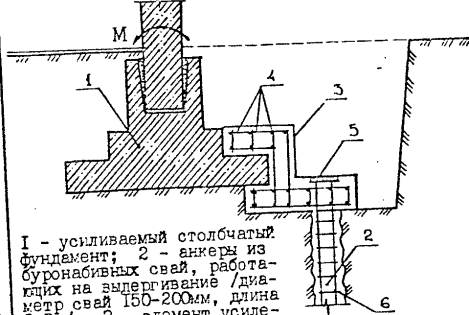
1 - усиливаемый столбчатый фундамент; 2 - анкеры из буронабивных армированных свай, работающих на выдергивание / диаметр свай 150-200мм, длина 2-3м; 3 - конусные отверстия в плитной части фундамента, заполняемые в последующем бетоном; 4 - металлические пластины, к которым приваривается арматура анкеров

УВЕЛИЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ПЛОЩАДИ УСТРОЙСТВОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РАМЫ



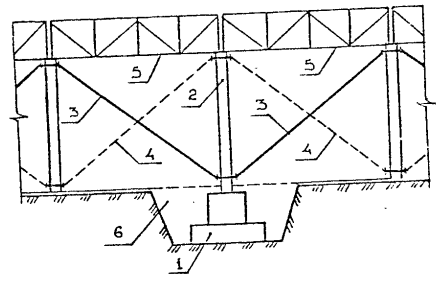
1 - усиливаемый столбчатый фундамент; 2 - опорная рама из монолитного железобетона, устраиваемая по периметру существующей подошвы фундамента; 3 - арматура усиления; 4 - сколы по периметру подошвы усиливаемого фундамента; 5 - железобетонная колонна; 6 - зоны уплотненного грунта

УСИЛЕНИЕ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА АНКЕРАМИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ МОМЕНТНОЙ НАГРУЗКИ



1 - усиливаемый столбчатый фундамент; 2 - анкеры из буронабивных свай, работающих на выдергивание / диаметр свай 150-200мм, длина 2-3м; 3 - элемент усиления из монолитного железобетона; 4 - арматура усиления, устанавливаемая по расчету или конструктивно; 5 - металлическая пластина, к которой крепится на сварке арматура анкера; 6 - арматура анкерных свай

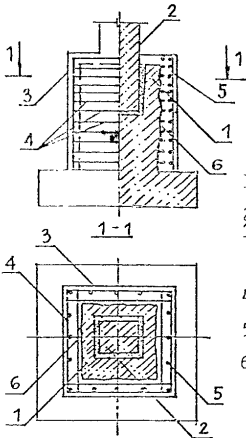
ВЫВЕШИВАНИЕ КОЛОННЫ ЗДАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ "НОЖИЦЫ" ДЛЯ ЗАМЕНЫ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА



1 - заменяемый фундамент; 2 - железобетонная колонна; 3 - элементы шпренгеля для вывешивания первой очереди колонн; 4 - то же, второй очереди; 5 - фермы покрытия; 6 - пазух, заполняемый грунтом после устройства нового фундамента

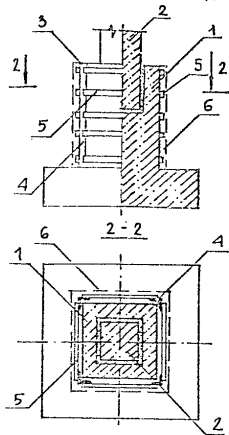
УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ПРОТИВ РАСКАЛЫВАНИЯ И ПРОДАВЛИВАНИЯ ЛИСТ 162

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОИМЫ ВОКРУГ ПОДКОЛОННИКА



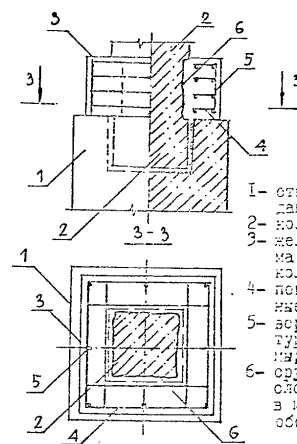
- 1- подколонная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- железобетонная обойма усиления подколонной части фундамента;
- 4- поперечные арматурные сетки обоймы;
- 5- вертикальные арматурные стержни обоймы;
- 6- поверхность подколонника, подготовленная к бетонированию (защитка и насечка)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОИМЫ ВОКРУГ ПОДКОЛОННИКА



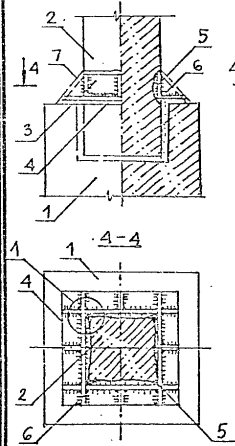
- 1- подколонная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- металлическая обойма усиления подколонной части фундамента;
- 4- продольные уголки обоймы, устанавливаемые на растворе;
- 5- поперечные планки обоймы;
- 6- плотная цементно-песчаная штукатурка

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОИМЫ ВОКРУГ КОЛОННЫ



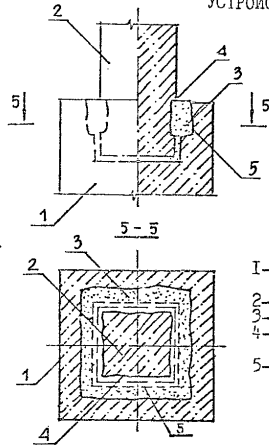
- 1- стаканная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- железобетонная обойма усиления вокруг колонны;
- 4- поперечные арматурные сетки обоймы;
- 5- вертикальные арматурные стержни обоймы;
- 6- обрушенный защитный слой бетона колонны в месте устройства обоймы

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОИМЫ ВОКРУГ КОЛОННЫ



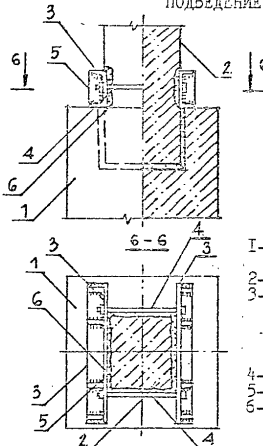
- 1- стаканная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- металлическая обойма усиления вокруг колонны;
- 4- опорная пластина, установленная на растворе;
- 5- пластины обоймы, установленные на растворе в вырубленном защитном слое бетона колонны и приваренные к арматуре колонны;
- 6- ребра жесткости;
- 7- обетонирование обоймы

УСТРОЙСТВО БЕТОННОЙ ШПОНКИ



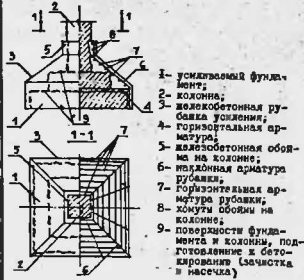
- 1- стаканная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- бетонная шпонка;
- 4- вырубленный защитный слой бетона колонны;
- 5- вырубленный защитный слой бетона стенок стакана

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОР ИЗ ШВЕЛЛЕРА



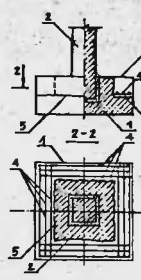
- 1- стаканная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- опоры из швеллера, установленные на растворе в вырубленные борозды в защитном слое бетона колонны;
- 4- стяжные болты;
- 5- ребра жесткости;
- 6- вырубленный защитный слой бетона колонны

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБКАНИ



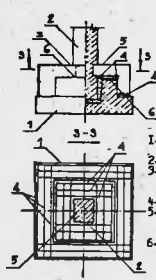
- 1- усиленная плитная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- железобетонная рубка для усиления;
- 4- горизонтальная арматура;
- 5- железобетонная обшивка на колонне;
- 6- наклонная арматура рубки;
- 7- горизонтальная арматура рубки;
- 8- концы обшивки на колонне;
- 9- поверхность фундамента и колонны, подготовленные к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СВЕРХУ



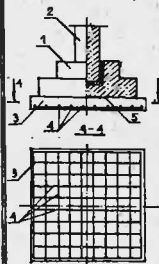
- 1- усиленная плитная часть фундамента (нижняя ступень);
- 2- колонна;
- 3- железобетонное наращивание сверху нижней ступени;
- 4- арматура наращивания;
- 5- поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СВЕРХУ



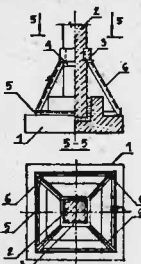
- 1- усиленная плитная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- железобетонное наращивание сверху фундамента;
- 4- арматура наращивания;
- 5- вырубленный заливный слой бетона колонны на высоту наращивания поверхности фундамента, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СВЕРХУ



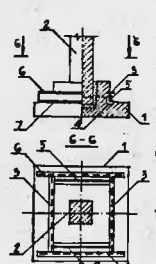
- 1- усиленная плитная часть фундамента (разрушенная и вывезенная);
- 2- колонна;
- 3- железобетонное наращивание сверху (после удаления грунта под колонной);
- 4- арматурная сетка на всю поверхность;
- 5- нижняя поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАТЯЖЕННЫХ ПОДКОСОВ



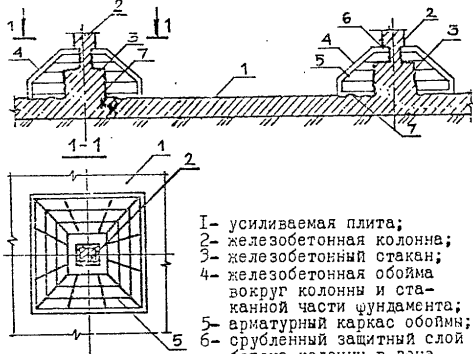
- 1- усиленная плитная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- железобетонная или металлическая обшивка на колонне;
- 4- угловая обшивка из уголка для опор подкосов;
- 5- нижняя обшивка из уголка для опор подкосов;
- 6- подкосы из уголка, привариваемые к обшивке после натяжения стальной обшивки (при оставлении в подкосах остается предварительное натяжение)

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ БАЛКИ ИЗ ШВЕДЛЕРА



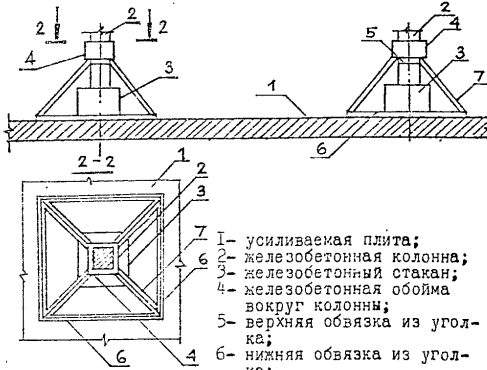
- 1- усиленная плитная часть фундамента;
- 2- колонна;
- 3- разгружающие балки из швеллера, установленные на расстоянии в вырубленные в фундаменте борозды;
- 4- борозды, пробитые на глубину 25 см;
- 5- стальные болты;
- 6- распределительные балки из швеллера, приваренные к разгружающим балкам после установки и натяжения стальных болтов;
- 7- шов между фундаментом и конструкцией усиления, выполненной из стальной пластины и зажимочный раствор

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ВОКРУГ СТАКАННОЙ ЧАСТИ



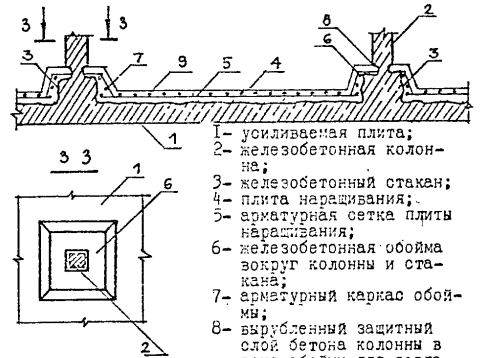
- 1- усиливаемая плита;
- 2- железобетонная колонна;
- 3- железобетонный стакан;
- 4- железобетонная обойма вокруг колонны и стаканной части фундамента;
- 5- арматурный каркас обоймы;
- 6- срубленный защитный слой бетона колонны в зоне обоймы;
- 7- поверхность стакана и плиты, подготовленная к бетонированию (насечка и зачистка)

ПЕРЕДАЧА ЧАСТИ НАГРУЗКИ ОТ КОЛОННЫ НА ПЛИТУ



- 1- усиливаемая плита;
- 2- железобетонная колонна;
- 3- железобетонный стакан;
- 4- железобетонная обойма вокруг колонны;
- 5- верхняя обвязка из уголка;
- 6- нижняя обвязка из уголка;
- 7- подкосы из уголка, приваренные к верхней и нижней обвязкам (нижняя обвязка должна быть предварительно нагрета)

НАРАЩИВАНИЕ ПЛИТЫ СВЕРХУ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ



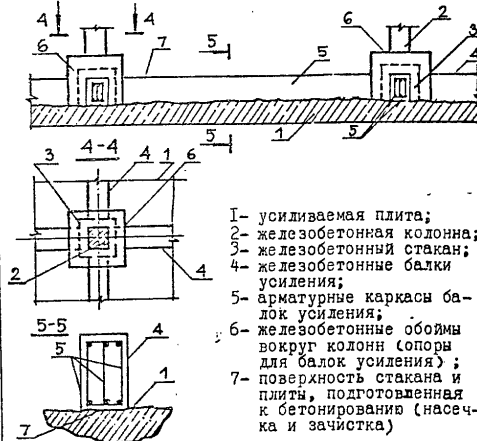
- 1- усиливаемая плита;
- 2- железобетонная колонна;
- 3- железобетонный стакан;
- 4- плита наращивания;
- 5- арматурная сетка плиты наращивания;
- 6- железобетонная обойма вокруг колонны и стакана;
- 7- арматурный каркас обоймы;
- 8- вырубленный защитный слой бетона колонны в зоне обоймы для создания шпонки;
- 9- поверхность стакана и плиты, подготовленная к бетонированию (насечка и зачистка)

НАРАЩИВАНИЕ ПЛИТЫ СВЕРХУ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ СЦЕПЛЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ



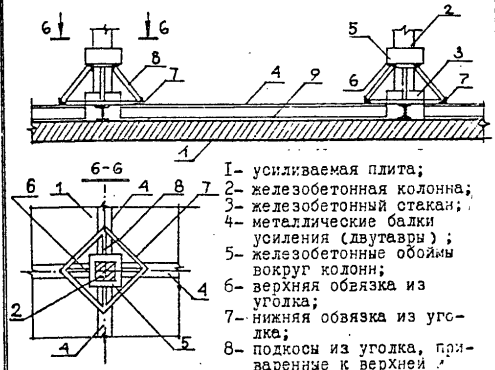
- 1- усиливаемая плита;
- 2- железобетонная колонна;
- 3- железобетонный стакан;
- 4- плита наращивания;
- 5- арматурная сетка плиты наращивания;
- 6- арматурные гнутые стержни, привариваемые в шахматном порядке через 0,8-1,0 м к оголенной арматуре плиты и к сетке наращивания;
- 7- оголенная рабочая арматура усиливаемой плиты;
- 8- вырубленный защитный слой бетона по периметру стакана для создания шпонки;
- 9- подготовленная к бетонированию поверхность плиты (насечка и зачистка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПО ЛИНИЯМ КОЛОНН



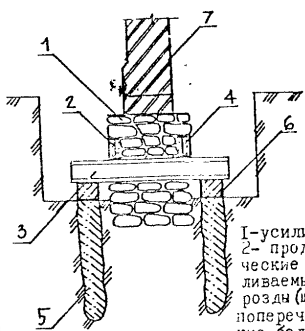
- 1- усиливаемая плита;
- 2- железобетонная колонна;
- 3- железобетонный стакан;
- 4- железобетонные балки усиления;
- 5- арматурные каркасы балок усиления;
- 6- железобетонные обоймы вокруг колонны (опоры для балок усиления);
- 7- поверхность стакана и плиты, подготовленная к бетонированию (насечка и зачистка)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК ПО ЛИНИЯМ КОЛОНН



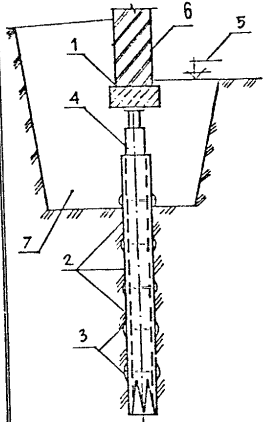
- 1- усиливаемая плита;
- 2- железобетонная колонна;
- 3- железобетонный стакан;
- 4- металлические балки усиления (двутавры);
- 5- железобетонные обоймы вокруг колонны;
- 6- верхняя обвязка из уголка;
- 7- нижняя обвязка из уголка;
- 8- подкосы из уголка, приваренные к верхней и нижней обвязкам (нижняя обвязка должна быть предварительно нагрета);
- 9- выравнивающий слой раствора под балками усиления

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ СТЕНЫ НА НАБИВНЫЕ СВАИ



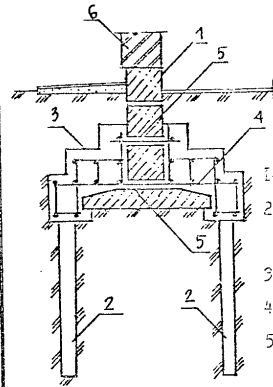
1-усиливаемый фундамент;
2- продольные металлические балки, устанавливаемые в пробитые борозды (штрабы); 3- поперечные металлические балки; 4- цементно-песчаный раствор; 5- набивные сваи; 6- железобетонная обвязка по сваям; 7- кирпичная стена

ЗАДАВЛИВАНИЕ СВАЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ ОТДЕЛЬНЫМИ ЗВЕНЬЯМИ



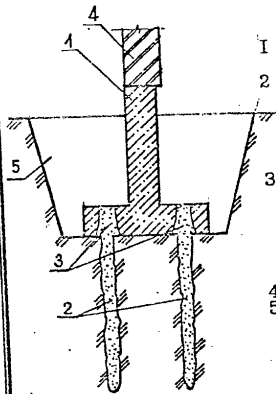
1- усиливаемый железобетонный фундамент;
2- звенья из металлических труб длиной 50см;
3- сварка; 4- гидравлический домкрат; 5- отметка пола подвала; 6- кирпичная стена; 7- пазух, заполняемый грунтом с уплотнением после задавливания свай

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ СТЕНЫ НА КОРОТКИЕ ЗАБИВНЫЕ СВАИ



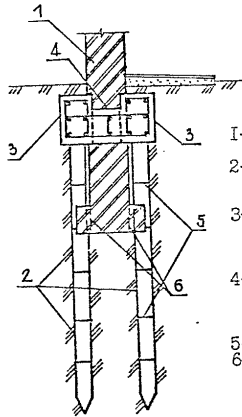
1- усиливаемый ленточный фундамент;
2- забивные железобетонные короткие сваи (длиной до 5-4,5м);
3- железобетонная обвязка;
4- основная рабочая арматура усиления;
5- отверстие в сваях между фундаментными блоками;
6- кирпичная стена

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ СТЕНЫ НА БУРОИЗЪЕКЦИОННЫЕ СВАИ



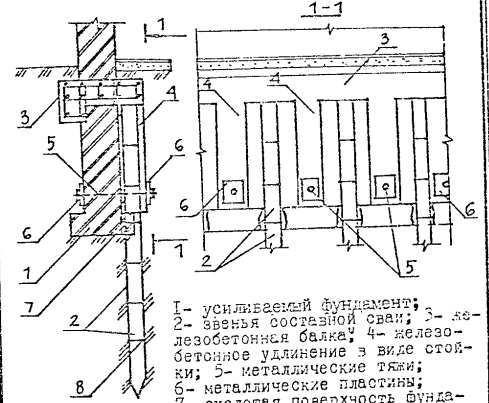
1- усиливаемый ленточный фундамент;
2- буровые сваи, устанавливаемые через плитную часть усиляемого фундамента;
3- конусные отверстия в плитной части фундамента, устраиваемые после инъекции цементно-песчаного раствора;
4- кирпичная стена;
5- пазух, заполняемый грунтом после устройства стька свай с плитной частью фундамента

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ СТЕНЫ НА СОСТАВНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ, ПОГРУЖАЕМЫЕ ЗАДАВЛИВАНИЕМ



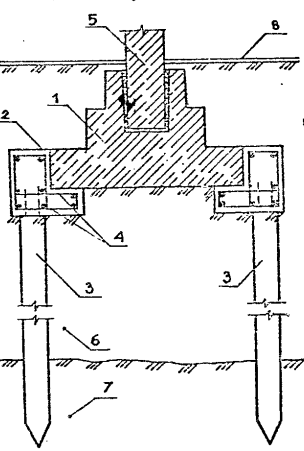
1- усиливаемый фундамент;
2- звенья составных железобетонных свай;
3- железобетонные балки, устанавливаемые вдоль стены здания;
4- железобетонные монолитные перемычки, устраиваемые с шагом 1-1,5 м;
5- стыки свай;
6- скелетная поверхность фундаментной плиты

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ СТЕНЫ НА СОСТАВНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ, ПОГРУЖАЕМЫЕ ЗАДАВЛИВАНИЕМ



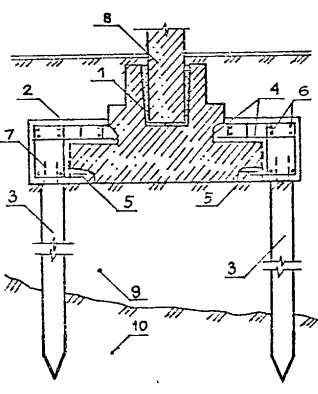
1- усиливаемый фундамент;
2- звенья составной сваи;
3- железобетонная балка в виде стойки;
4- железобетонное удлинение в виде стойки;
5- металлические плиты;
6- скелетная поверхность фундаментной плиты;
7- скелетная поверхность фундаментной плиты;
8- стык свай

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ ФУНДАМЕНТА НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ, ПОГРУЖАЕМЫЕ ЗАДАВЛИВАНИЕМ



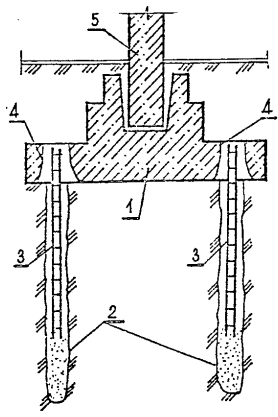
1-усиливаемый фундамент; 2- железобетонная обойма, устраиваемая по периметру фундамента; 3- сваи, погружаемые за- давливанием с по- верхности основа- ния; 4- арматура усиления; 5- ко- лонна; 6, 7- со- ответственно сла- бый и прочный грунт; 8- поверх- ность пола

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ ФУНДАМЕНТА НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ, ПОГРУЖАЕМЫЕ ЗАДАВЛИВАНИЕМ



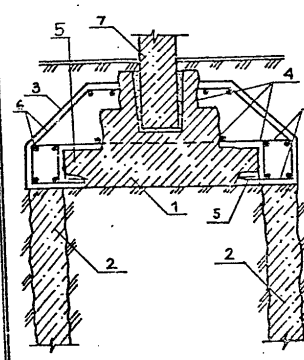
1 - усиливаемый фундамент; 2- желе- зобетонная об- ойма; устраива- емая по периметру фундамента; 3- сваи, погружае- мые за давлением; 4- сколотая поверх- ность бетона; 5- рабочая арматура существующего фундамента; 6- ар- матура усиления, приваренная к рабо- чей арматуре су- ществующего фун- дамента; 7- вы- пуски арматуры свай; 8- колон- на; 9, 10- соот- ветственно сла- бый и прочный грунт

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ ФУНДАМЕНТА НА БУРОИНЪЕКЦИОННЫЕ СВАИ



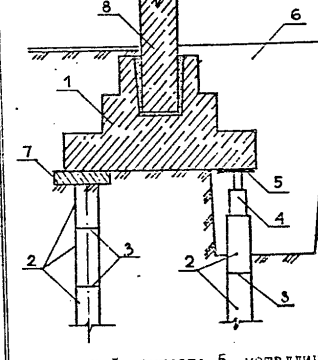
1-усиливаемый столбчатый фунда- мент; 2- буринъ- екционные (корне- видные) сваи диа- метром 100-250мм, устраиваемые че- рез плитную часть усиленного фунда- мента; 3- арма- турные каркасы; 4- конусные от- верстия в плитной части фундамента, устраиваемые по- сле установки ар- матурных каркасов и инъекции цемент- но-песчаного рас- твора; 5- железоб- етонная колонна

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ ФУНДАМЕНТА НА БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ



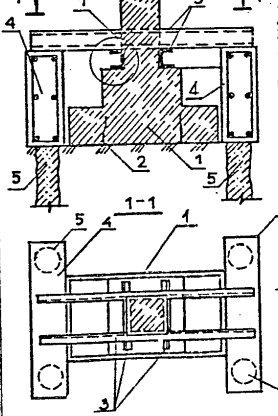
1-усиливаемый фундамент; 2- бу- ронабивные сваи; 3- железобетонная обойма; 4- поверх- ность фундамента подготовленная к бетонированию (на- сечка, сколы, за- чистка); 5- ого- ленная рабочая арматура существующего фундамента; 6- арматура усиления (привит- ся на сварке к ого- ленной арматуре уси- ливаемого фундамента); 7- железобетонная колонна

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ ФУНДАМЕНТА НА СОСТАВНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ, ПОГРУЖАЕМЫЕ ЗАДАВЛИВАНИЕМ



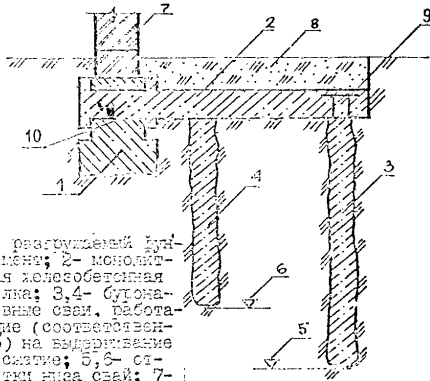
1-усиливаемый столбчатый фунда- мент; 2- звенья составных железобетонных свай; 3- стыки свай; 4- гидравличес- кий домкрат; 5- металлическая подклад- ка; 6- шурф; 7- монолитная железобетонная пли- та (устраиваемая участками после задела- вания свай); 8- железобетонная колонна

ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ ОТ КОЛОННЫ НА БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ



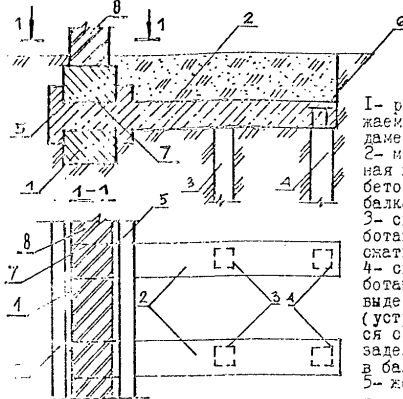
1-усиливаемый фун- дамент; 2- трещина в плите фундамента; 3- металлические балки, привариваемые к ра- бочей арматуре коло- ны; 4- монолитная же- лезобетонная обвязка; 5- буронабивные сваи; 6- рабочая арматура колонны; 7- сварка

УСТРОЙСТВО ВЫНОСНЫХ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ БАЛКАМИ



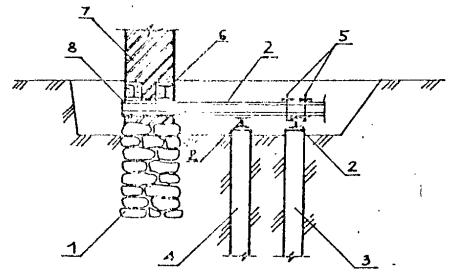
1- разгружаемый фундамент; 2- монолитная железобетонная балка; 3, 4- буронабивные сваи, работающие на выдергивание (соответственно) на выдергивание и сжатие; 5, 6- стержни ниса свай; 7- кирпичная стена; 8- засыпка; 9- анкер; 10- проем в фундаменте для балки

УСТРОЙСТВО ВЫНОСНЫХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ БАЛКАМИ



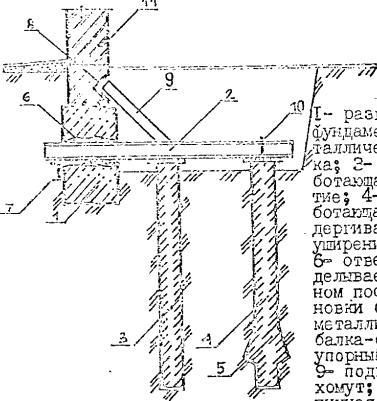
1- разгружаемый фундамент; 2- монолитная железобетонная балка; 3- свая, работающая на сжатие; 4- свая, работающая на выдергивание (устанавливается с анкером, заделываемым в балку); 5- железобетонный пояс; 6- анкер; 7- проемы в фундаменте для балок; 8- кирпичная стена

УСТРОЙСТВО ВЫНОСНЫХ ЗАБИВНЫХ СВАЙ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ БАЛКАМИ



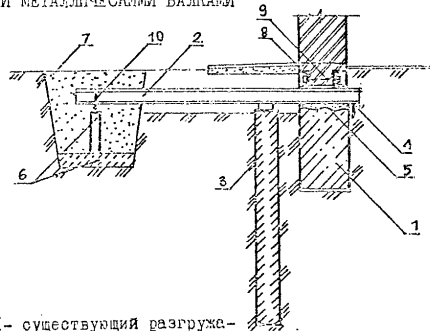
1- разгружаемый фундамент; 2- металлические балки-обвязки; 3- свая, работающая на выдергивание; 4- свая, работающая на сжатие; 5- хомуты; 6- продольные балки устанавливаемые в штрабах; 7- кирпичная стена; 8- проем в стене

УСТРОЙСТВО ВЫНОСНЫХ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ С ОБОИМ УШЕРИТЕМ И МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ БАЛКАМИ



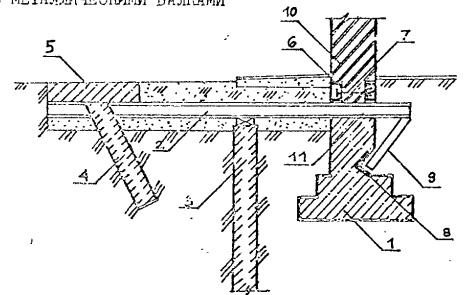
1- разгружаемый фундамент; 2- металлическая балка; 3- свая, работающая на сжатие; 4- свая, работающая на выдергивание; 5- уширение сваи; 6- отверстие, заделываемое бетоном после установки балки; 7- металлическая балка-обвязка; 8- упорный уголок; 9- поднос; 10- хомут; 11- кирпичная стена

УСТРОЙСТВО ВЫНОСНЫХ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ С АНКЕРАМИ И МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ БАЛКАМИ



1- существующий разгружаемый фундамент; 2- металлическая балка; 3- буронабивная свая, работающая на сжатие; 4- металлическая балка-обвязка из уголка; 5- отверстие, заделываемое бетоном; 6- анкер в виде железобетонной плиты с металлической стойкой; 7- балласт; 8- прогоны из швеллера; 9- стальные болты; 10- хомут

УСТРОЙСТВО ВЫНОСНЫХ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ (ЗАБИВНЫХ) С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ БАЛКАМИ



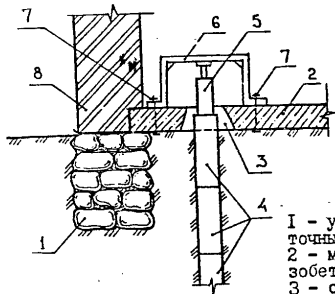
1- существующий разгружаемый фундамент; 2- металлическая балка; 3- буронабивная свая, работающая на сжатие; 4- свая, выполняющая роль анкера; 5- балласт;

6- прогоны из швеллера; 7- стальные болты; 8- упорный уголок; 9- металлический поднос; 10- кирпичная стена; 11- отверстие в стене, заделываемое бетоном после установки балок

ПРИМЕНЕНИЕ СВАЙ И ДРУГИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

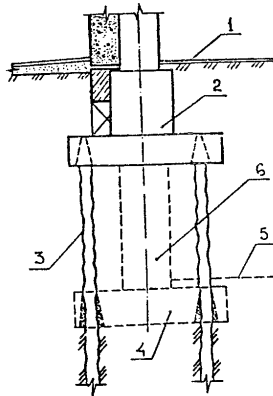
ЛИСТ 168

ЗАДАВЛИВАНИЕ СОСТАВНЫХ СВАЙ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЕ



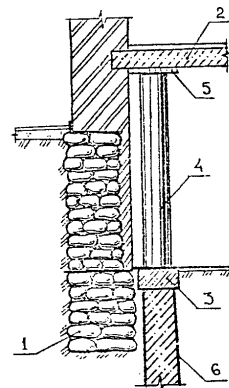
1 - усиливаемый ленточный фундамент; 2 - монолитная железобетонная плита; 3 - отверстие в плите, устраиваемое при ее бетонировании; 4 - звенья составной железобетонной сваи; 5 - длинноштоковый гидравлический домкрат; 6 - металлический упор; 7 - анкерные болты; 8 - кирпичная стена

УСТРОЙСТВО БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ ПРИ ПониЖЕНИИ ОТМЕТКИ ПОЛА В ЗДАНИЯХ



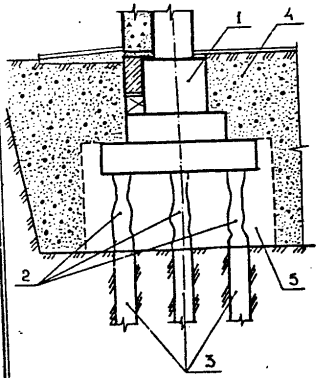
1 - существующая отметка пола; 2 - положение столчатого фундамента до понижения отметки пола; 3 - буронабивные сваи, устраиваемые по периметру / или с двух противоположных сторон / колонны; 4 - положение нового ростверка на проектной отметке; 5 - новое проектное положение пола; 6 - новая часть колонны / после ее устройства свая выше отметки ростверка и часть существующего столчатого фундамента разрушаются /

ПЕРЕДАЧА ЧАСТИ НАГРУЗКИ ОТ ПЕРЕКРЫТИЯ НА СВАИ



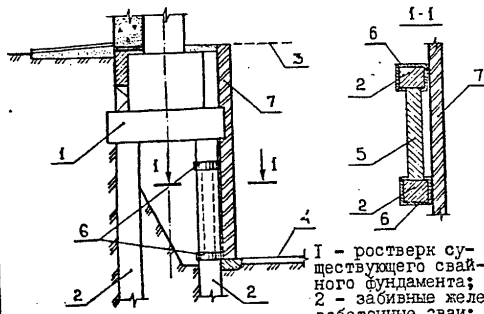
1 - усиливаемый фундамент; 2 - железобетонное межэтажное перекрытие над подвалом; 3 - монолитная железобетонная балка; 4 - металлическая колонна; 5 - металлические подкладки; 6 - буронабивная свая

УТОЛЩЕНИЕ ПЛИТНОЙ ЧАСТИ РОСТВЕРКА ПРИ РАЗРУШЕНИИ КОНСТРУКЦИИ СВАЙ



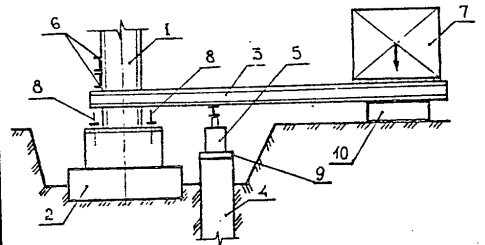
1 - усиливаемый фундамент; 2 - участки свай, подверженные разрушению; 3 - участки свай, не подверженные разрушению; 4 - шурф, пройденный для обследования ростверка и свай; 5 - участок омоноличивания бетона класса не ниже В-15 / с установкой арматуры класса А-II или А-III

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДИСКОВ ПРИ ПониЖЕНИИ ОТМЕТКИ ПОЛА В ЗДАНИЯХ



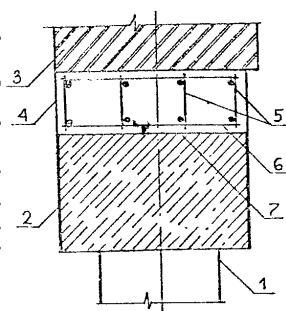
1 - ростверк существующего свайного фундамента; 2 - забивные железобетонные сваи; 3 - отметка пола до его понижения; 4 - отметка пола после его понижения; 5 - монолитный железобетонный диск для обеспечения пространственной жесткости конструкции; 6 - крепления диска; 7 - кирпичная ограждающая стенка

Вывешивание колонны здания с помощью рычажной установки для замены фундамента



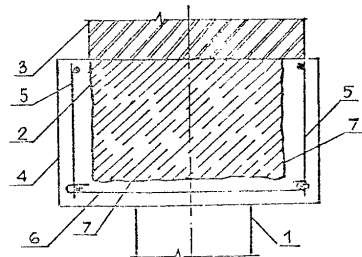
1 - вывешиваемая металлическая колонна; 2 - заменяемый фундамент; 3 - составная балка-рычаг для вывешивания; 4 - набивные сваи (две), устраиваемые рядом с заменяемым фундаментом; 5 - гидравлические домкраты (два); 6 - упорные металлические балки, приваренные к колонне; 7 - груз из сборных элементов; 8 - анкерные болты; 9 - металлические подкладки; 10 - спора для груза из сборных элементов

НАРАЩИВАНИЕ РОСТВЕРКА СВЕРХУ



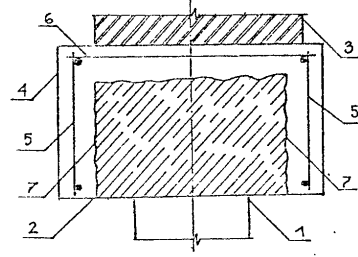
1- железобетонная свая;
2- железобетонный усиливаемый ростверк;
3- кирпичная (бетонная) стена, возводимая после усиления ростверка;
4- железобетонное наращивание ростверка;
5- вертикальные арматурные каркасы наращивания;
6- соединительные стержни из $\Phi 10A-I$ через 1.0 м;
7- поверхность ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ СНИЗУ РОСТВЕРКА



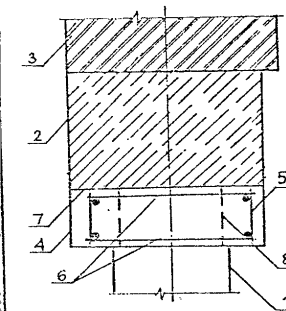
1- железобетонная свая; 2- железобетонный усиливаемый ростверк; 3- кирпичная (бетонная) стена, возводимая до усиления ростверка; 4- железобетонная рубашка, устраиваемая снизу; 5- вертикальные арматурные каркасы рубашки; 6- соединительные стержни $\Phi 10A-I$, устанавливаемые на участках между сваями через 150 мм; 7- поверхность ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка, насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ СВЕРХУ РОСТВЕРКА



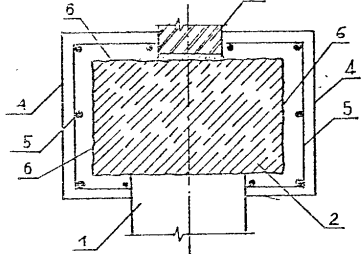
1- железобетонная свая; 2- железобетонный усиливаемый ростверк; 3- кирпичная (бетонная) стена, возводимая после усиления ростверка; 4- железобетонная рубашка, устраиваемая сверху; 5- вертикальные арматурные каркасы рубашки; 6- соединительные стержни $\Phi 10A-I$ через 150 мм; 7- поверхность ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

НАРАЩИВАНИЕ РОСТВЕРКА СНИЗУ



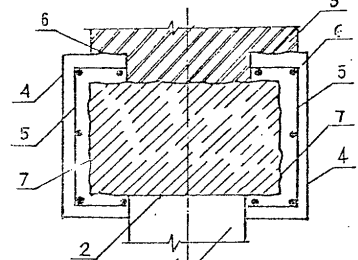
1- железобетонная свая;
2- железобетонный усиливаемый ростверк;
3- кирпичная (бетонная) стена, возводимая до усиления ростверка;
4- железобетонное наращивание снизу;
5- вертикальные арматурные каркасы наращивания;
6- соединительные стержни $\Phi 10A-I$, устанавливаемые на участках между сваями через 150 мм;
7- поверхность ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка);
8- вырубленный по периметру защитный слой бетона свай

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ С БОКОВ РОСТВЕРКА



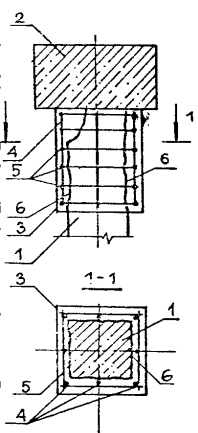
1- железобетонная свая; 2- железобетонный усиливаемый ростверк; 3- бетонная стена, возводимая до усиления ростверка; 4- железобетонная рубашка, устраиваемая по бокам ростверка; 5- арматурные I-образные каркасы; 6- поверхность ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ С БОКОВ РОСТВЕРКА



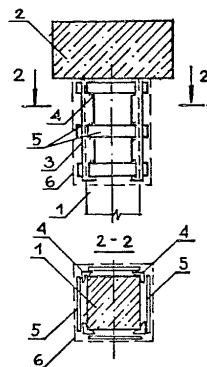
1- железобетонная свая; 2- железобетонный усиливаемый ростверк; 3- кирпичная стена, возводимая до усиления ростверка; 4- железобетонная рубашка, устраиваемая по бокам ростверка; 5- арматурные I-образные каркасы; 6- пазы, вырубленные в кирпичной стене для устройства рубашки; 7- поверхность ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ



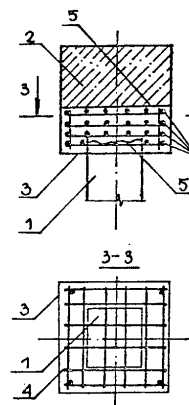
- 1- железобетонная свая с разрушенной верхней частью;
- 2- железобетонный ростверк;
- 3- железобетонная обойма усиления;
- 4- продольная арматура обоймы;
- 5- поперечная арматура обоймы;
- 6- поверхность сваи, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка поверхности)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ



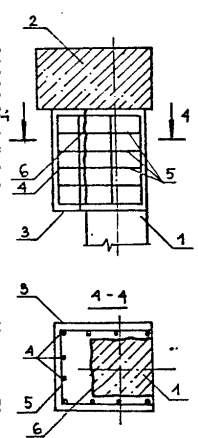
- 1- железобетонная свая с разрушенной верхней частью;
- 2- железобетонный ростверк;
- 3- металлическая обойма усиления;
- 4- продольные уголки обоймы, устанавливаемые на растворе;
- 5- поперечные планки обоймы, привариваемые к уголкам в нагретом состоянии;
- 6- защитный слой бетона или плотной цементно-песчаной штукатурки

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ СВАИ



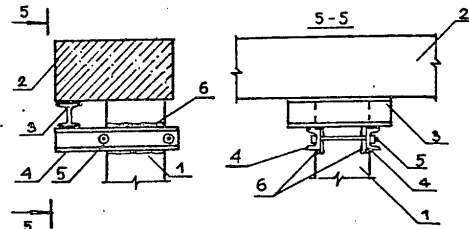
- 1- железобетонная (единичная) свая, не имеющая контакта с ростверком;
- 2- железобетонный ростверк;
- 3- железобетонное наращивание сваи;
- 4- поперечные арматурные сетки;
- 5- поверхность сваи и ростверка, подготовленная к бетонированию (зачистка и насечка поверхности)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РУБАШКИ



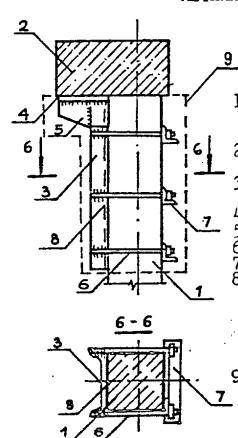
- 1- железобетонная свая, смещенная с проектного положения;
- 2- железобетонный ростверк;
- 3- железобетонная рубашка усиления;
- 4- продольная арматура рубашки;
- 5- поперечная арматура рубашки;
- 6- поверхность сваи, подготовленная к бетонированию рубашки усиления (зачистка и насечка поверхности)

ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛКОВ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



- 1- железобетонная свая, смещенная с проектного положения;
- 2- железобетонный ростверк;
- 3- опорный столик из двутавра;
- 4- опора столика из швеллеров, установленных на растворе в вырубленные борозды;
- 5- стяжные болты;
- 6- борозды, вырубленные в защитном слое бетона сваи, для установки опорных столиков

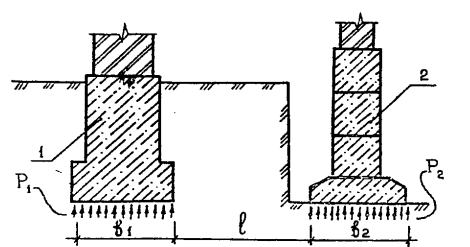
ПОДВЕДЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЕК-СТОЛКОВ ИЗ ПРОКАТНОГО МЕТАЛЛА



- 1- железобетонная свая, смещенная с проектного положения;
- 2- железобетонный ростверк;
- 3- опорная стойка из швеллера;
- 4- опорный лист столика;
- 5- боковые листы столика;
- 6- стяжные болты;
- 7- анкерные уголки-шайбы;
- 8- подготовленная зона контакта на цементно-песчаном растворе (на свае - насечка, на швеллере - набрызг металла сваркой);
- 9- защитный слой бетона

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ВБЛИЗИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

ПРИМЫКАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ ПРИ ОДИНАКОВОЙ ГЛУБИНЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДШЫ



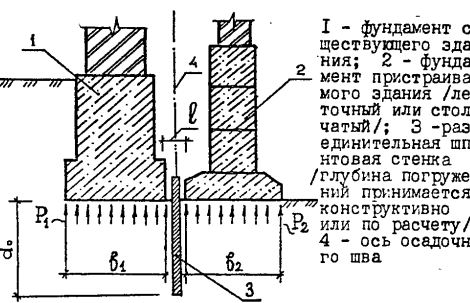
1 - фундамент существующего здания; 2 - фундамент пристраиваемого здания /ленточный или столбчатый/.

Расстояние l принимается:

при $P_1 \approx P_2$ и $b_1 > b_2$ $l \geq (2-3) b_1$;

при $P_1 \approx P_2$ и $b_2 > b_1$ $l \geq (2-3) b_2$

ПРИМЫКАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ ПРИ ОДИНАКОВОЙ ГЛУБИНЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДШЫ

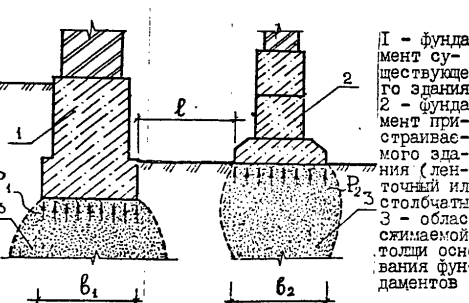


Значения d_0 и l принимается:

при $P_1 \approx P_2$ и $b_1 = b_2 = b$ $d_0 \approx 2,87 + 1,64 l, l < b/2$

/по А.В.Пиллягину - В.Е.Глушкову для жестких фундаментов/

ПРИМЫКАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДШЫ

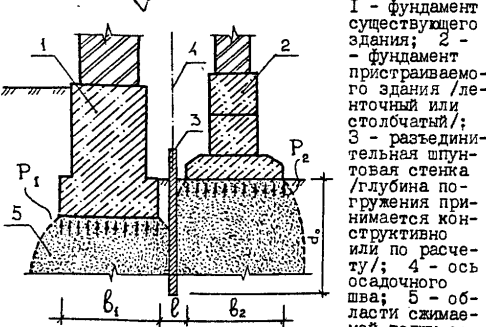


Значение l принимается:

при $P_1 \gg P_2$ и $b_1 > b_2$ $l \geq b_1$;

при $P_1 \leq P_2$ и $b_1 \approx b_2 = b$ $l \geq (2-3) b$

ПРИМЫКАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДШЫ

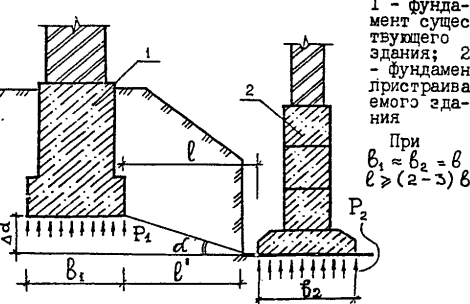


Значения l и d_0 должно быть:

при $b_1 < b_2$ $l \leq b_1/2$ $d_0 \approx (2-2,5) b_2$;

при $b_2 < b_1$ $l \leq b_2/2$ $d_0 \approx (2-2,5) b_2$

ПРИМЫКАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДШЫ



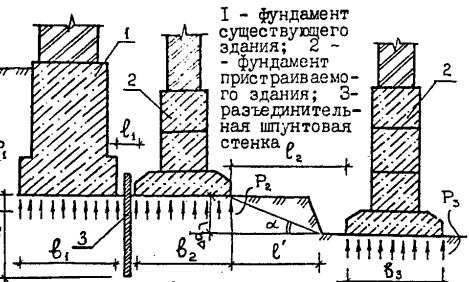
Допустимая разность отметок:

$\Delta d = l' (tg \varphi_1 + C_1/P_1)$, где

φ_1, C_1 - расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта;

P_1 - давление по подошве расположенного выше фундамента

ПРИМЫКАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЕ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДШЫ



Значения d_0, l_1 и l_2 должно быть:

при $P_1 \approx P_2$ и $b_1 = b_2 = b$ $d_0 \approx 2,87 l_1 + 1,64 b, l_1 \leq b/2$

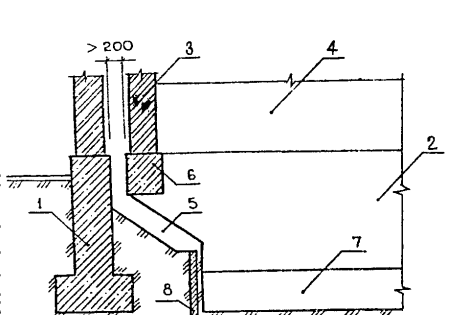
/по А.В.Пиллягину - В.Е.Глушкову для жестких фундаментов/ при $b_2 = b_1 = b$ $l_2 \geq (2-3) b$.

Допустимая разность отметок:

$\Delta d = l' (tg \varphi_1 + C_1/P_2)$

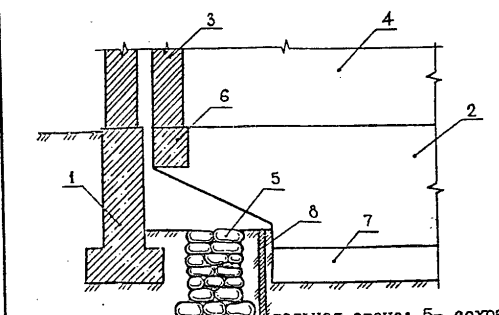
УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ВБЛИЗИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

ПРИМЫКАНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



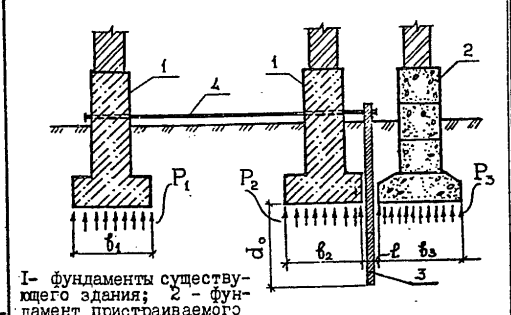
1 - фундамент существующего здания; 2 - фундамент пристраиваемого здания (из монолитного железобетона с консолью); 3 - ограждающая стена; 4 - продольная несущая стена; 5 - зазор; 6 - монолитная железобетонная балка; 7 - плитная часть фундамента пристраиваемого здания; 8 - разьединительная шпунтовая стенка

ПРИМЫКАНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



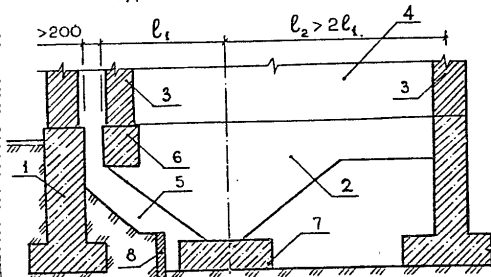
1 - фундамент существующего здания; 2 - фундамент пристраиваемого здания (с консолью из монолитного железобетона); 3 - ограждающая стена; 4 - несущая продольная стена; 5 - сохранявшаяся часть старого здания; 6 - монолитная железобетонная балка; 7 - плитная часть фундамента пристраиваемого здания; 8 - разьединительная шпунтовая стенка

ПРИМЫКАНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



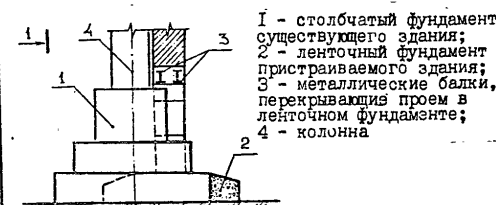
1 - фундаменты существующего здания; 2 - фундамент пристраиваемого здания; 3 - разьединительная шпунтовая стенка; 4 - анкер.
При $P_1 \approx P_2$ и $b_2 = b_3 = b$ значение d_0 может быть установлено по решению А.В.Пилагина-В.Е.Глушкова:
 $d_0 = 2,37l + 1,98$ - для гибких фундаментов, $l < \frac{1}{2}l_2$;
 $d_0 = 2,87l + 1,64b$ - для жестких фундаментов, $l < \frac{1}{2}l_2$

ПРИМЫКАНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



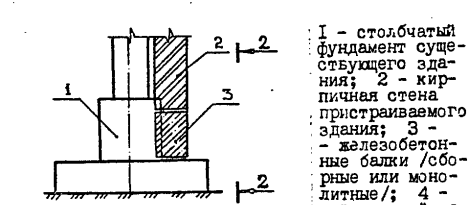
1 - фундамент существующего здания; 2 - фундамент пристраиваемого здания (из монолитного железобетона с консолью); 3 - поперечные несущие стены пристраиваемого здания; 4 - продольная самонесущая стена пристраиваемого здания; 5 - зазор; 6 - монолитная железобетонная балка; 7 - плитная часть фундамента пристраиваемого здания; 8 - разьединительная шпунтовая стенка

ПРИМЫКАНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



1 - столбчатый фундамент существующего здания; 2 - ленточный фундамент пристраиваемого здания; 3 - металлические балки, перекрывающие проем в ленточном фундаменте; 4 - колонна

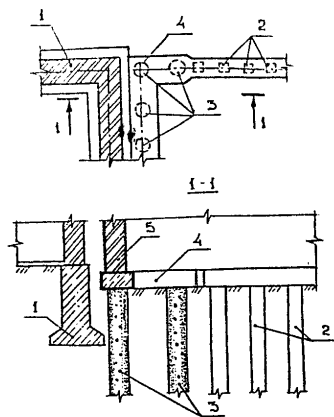
ПРИМЫКАНИЕ К СУЩЕСТВУЮЩИМ ФУНДАМЕНТАМ СТЕНЫ ПРИСТРАИВАЕМОГО ЗДАНИЯ



1 - столбчатый фундамент существующего здания; 2 - кирпичная стена пристраиваемого здания; 3 - железобетонные балки /сборные или монолитные/; 4 - воздушный зазор

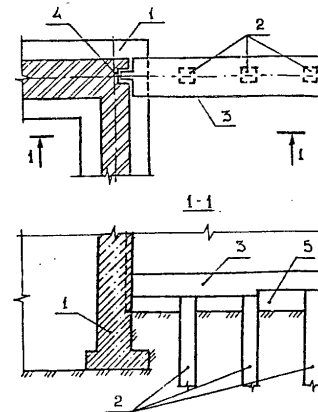
УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ВБЛИЗИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

ПРИМЫКАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



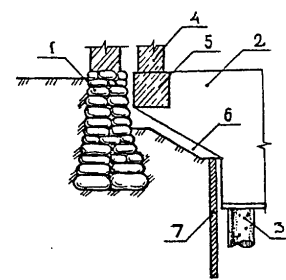
1 - фундамент существующего здания;
2 - забивные сваи;
3 - буронабивные сваи;
4 - часть ростверка с уширением;
5 - ограждающая стеновая конструкция пристраиваемого здания

ПРИМЫКАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



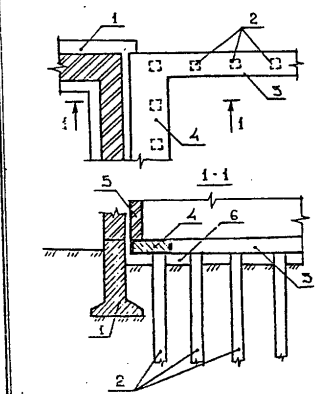
1 - фундамент существующего здания;
2 - забивные сваи;
3 - монолитный железобетонный ростверк (с консолью) пристраиваемого здания;
4 - штраба в кирпичной стене существующего здания;
5 - воздушный зазор

ПРИМЫКАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



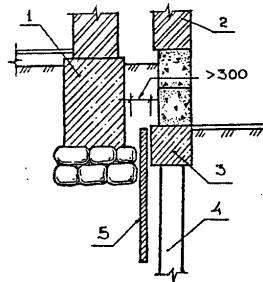
1 - фундамент существующего здания; 2 - ростверк пристраиваемого здания (из монолитного железобетона с консолью); 3 - буронабивная свая; 4 - стена пристраиваемого здания; 5 - монолитная железобетонная балка; 6 - воздушный зазор; 7 - раздвинительная шпунтовая стенка

ПРИМЫКАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



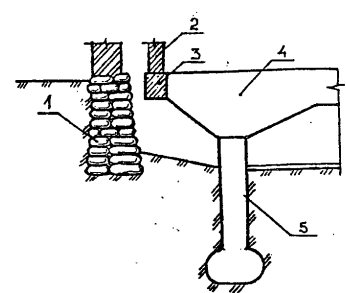
1 - фундамент существующего здания;
2 - забивные сваи;
3 - монолитный ростверк пристраиваемого здания;
4 - часть ростверка с консолью;
5 - ограждающая стеновая конструкция пристраиваемого здания;
6 - воздушный зазор

ПРИМЫКАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ



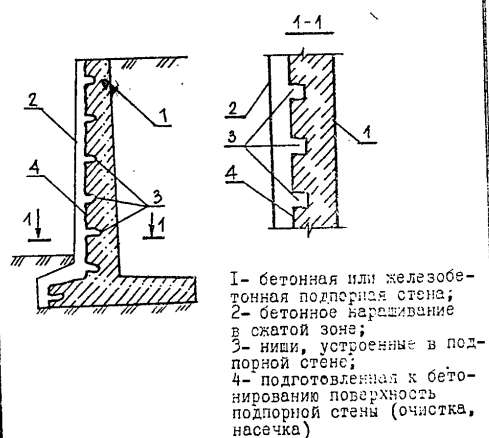
1 - фундамент существующего здания; 2 - ограждающая стена пристраиваемого здания; 3 - монолитный железобетонный ростверк пристраиваемого здания; 4 - свая; 5 - раздвинительная шпунтовая стенка

ПРИМЫКАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ЗДАНИЮ

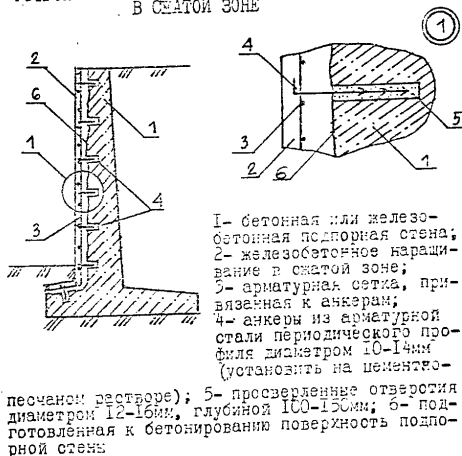


1 - фундамент существующего здания; 2 - ограждающая стена пристраиваемого здания; 3 - монолитная железобетонная балка; 4 - монолитный ростверк (с консолью) пристраиваемого здания; 5 - буронабивная свая с опорным уширением

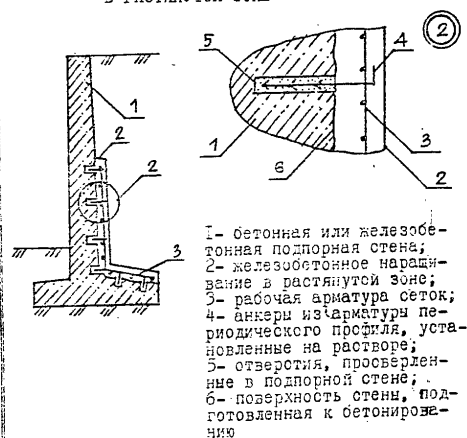
УСТРОЙСТВО БЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ В СЖАТОЙ ЗОНЕ



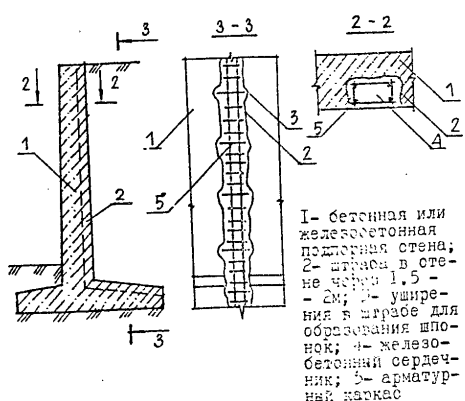
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ В СЖАТОЙ ЗОНЕ



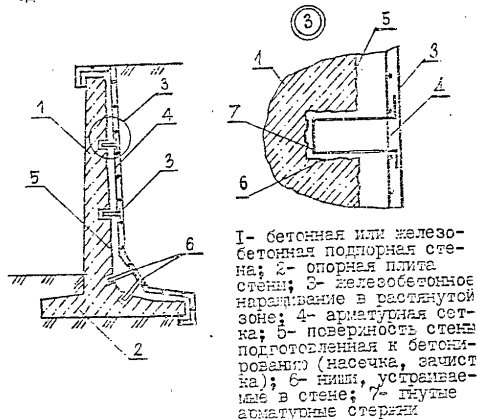
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ



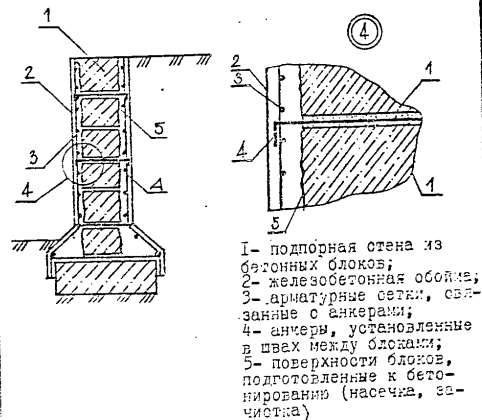
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СЕРДЕЧНИКОВ



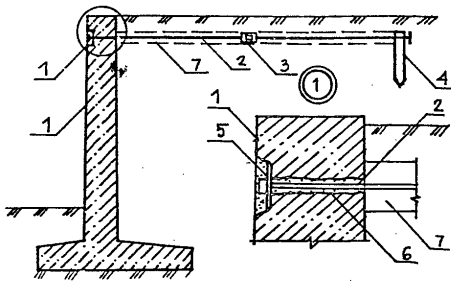
УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО НАРАЩИВАНИЯ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ УСИЛЕНИИ СТЕНЫ И ОПОРНОЙ ПЛИТЫ



УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОИЦЫ

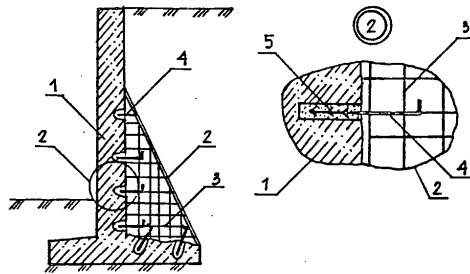


УСТАНОВКА ОТТЯЖЕК



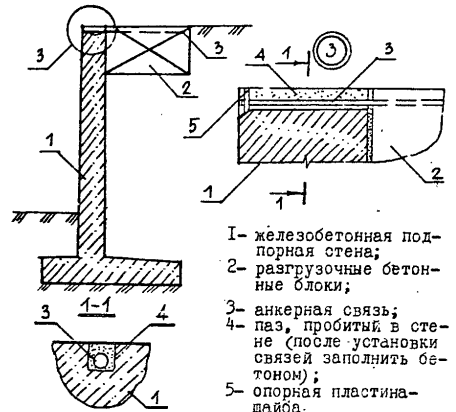
1- железобетонная подпорная стена; 2- оттяжка из арматурной стали; 3- муфта натяжения; 4- анкерная связь; 5- опорная пластина-шайба; 6- отверстие в стене (после установки оттяжки заполнить раствором); 7- обетонирование оттяжки после ее натяжения

УСТРОЙСТВО КОНТРОФОРСОВ



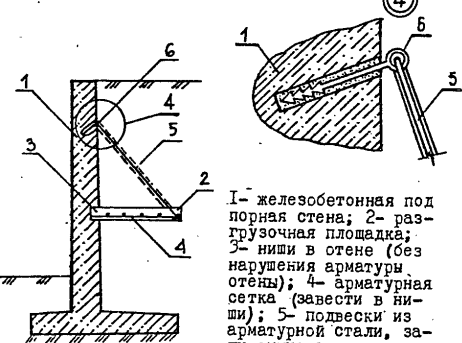
1- железобетонная подпорная стена; 2- железобетонные контрфорсы; 3- арматурный каркас; 4- анкеры из арматуры периодического профиля; 5- отверстия, просверленные в стене (после установки анкеров зачеканить раствором)

УСТАНОВКА РАЗГРУЗОЧНЫХ БЛОКОВ



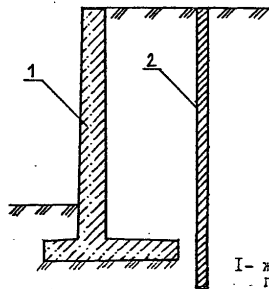
1- железобетонная подпорная стена; 2- разгрузочные бетонные блоки; 3- анкерная связь; 4- анкер, пробитый в стене (после установки связей заполнить бетоном); 5- опорная пластина-шайба

УСТРОЙСТВО РАЗГРУЗОЧНЫХ ПЛОЩАДОК



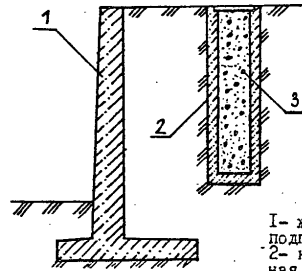
1- железобетонная подпорная стена; 2- разгрузочная площадка; 3- ниши в стене (без нарушения арматуры стены); 4- арматурная сетка (завести в ниши); 5- подвески из арматурной стали, защищенные от коррозии; 6- анкеры, установленные на цементно-песчаном растворе в просверленные отверстия

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОЙ ШПЛУНТОВОЙ СТЕНЫ



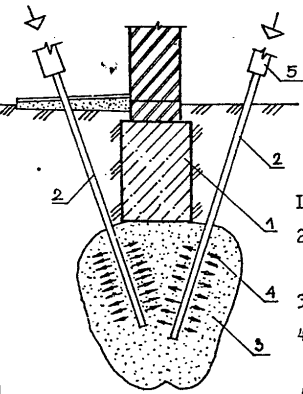
1- железобетонная подпорная стена; 2- защитная шпунтовая стенка

УСТРОЙСТВО КОМПЕНСАЦИОННОЙ ТРАНШЕИ



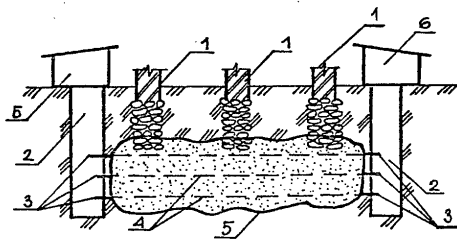
1- железобетонная подпорная стена; 2- компенсационная траншея с бетонными стенками; 3- засыпка из золы или шлака

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ НАГРЕТАНИЕМ В ОСНОВАНИЕ РАСТВОРОВ (ЦЕМЕНТАЦИЯ, БИТУМИЗАЦИЯ, СИЛИКАТИЗАЦИЯ, СМОЛИЗАЦИЯ И ДР.).



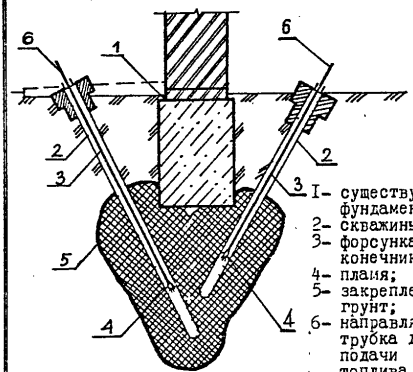
- 1- существующий фундамент;
- 2- инжекторы, погружаемые с поверхности основания;
- 3- закрепленный грунт;
- 4- направление распространения закрепляющих растворов;
- 5- шланг для подачи раствора

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ НАГРЕТАНИЕМ В ОСНОВАНИЕ РАСТВОРОВ (ЦЕМЕНТАЦИЯ, БИТУМИЗАЦИЯ, СИЛИКАТИЗАЦИЯ, СМОЛИЗАЦИЯ И ДР.).



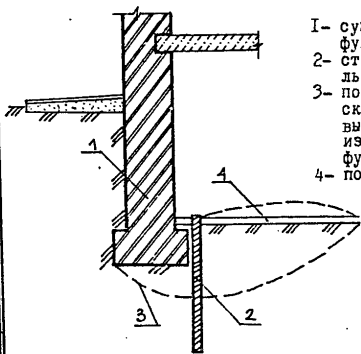
- 1- существующие фундаменты;
- 2- технологические колодцы;
- 3- инжекторы, погружаемые из колодцев в горизонтальном направлении;
- 4- направления погружения инжекторов;
- 5- закрепленный грунт;
- 6- помещения для размещения технологического оборудования

ТЕРМИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ



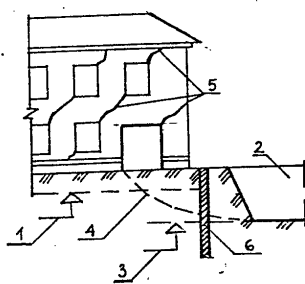
- 1- существующий фундамент;
- 2- скважина;
- 3- форсунка с наконечником;
- 4- плита;
- 5- закрепленный грунт;
- 6- направляющая трубка для подачи топлива

УСТРОЙСТВО ШПУНТОВЫХ СТЕНОК ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЫПОРА ГРУНТА



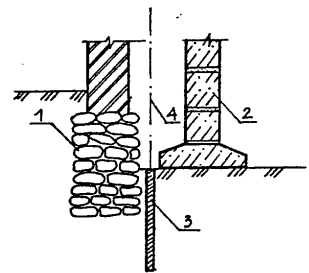
- 1- существующий фундамент;
- 2- стенка из стального шпунта;
- 3- поверхность скольжения при выпоре грунта из-под подошвы фундамента;
- 4- пол подвала

УСТРОЙСТВО ШПУНТОВЫХ СТЕНОК ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ



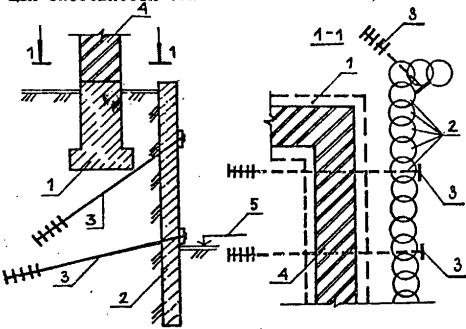
- 1- отметка подошвы фундамента;
- 2- котлован волизи здания;
- 3- отметка дна котлована;
- 4- поверхность скольжения при потере устойчивости основания;
- 5- трещины в стене здания;
- 6- шпунтовая стенка

УСТРОЙСТВО ШПУНТОВЫХ СТЕНОК ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНЫХ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ



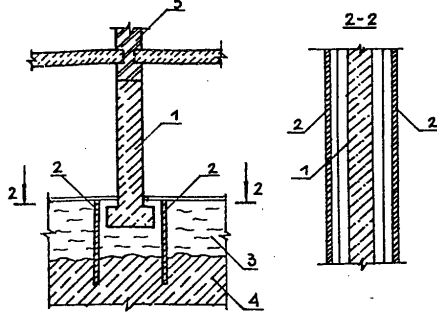
- 1- фундамент существующего здания (бутовый);
- 2- сборный железобетонный фундамент пристраиваемого здания;
- 3- разъединительная шпунтовая стенка;
- 4- ось осадочного шва

УСТРОЙСТВО СЕКУЩИХ СКВАЖИН СПОСОБОМ "СТЕНА В ГРУНТЕ" ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ



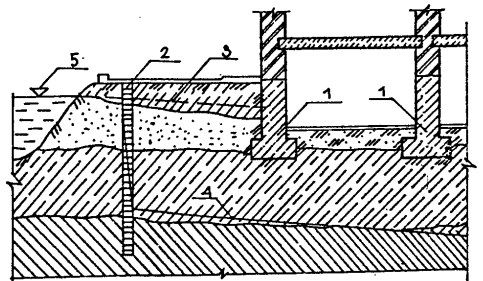
1- существующий фундамент; 2- секущие скважины, устраиваемые методом "стена в грунте"; 3- наклонные анкеры; 4- кирпичная стена; 5- отметка дна котлована

УСТРОЙСТВО ШПУНТОВЫХ СТенок ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ



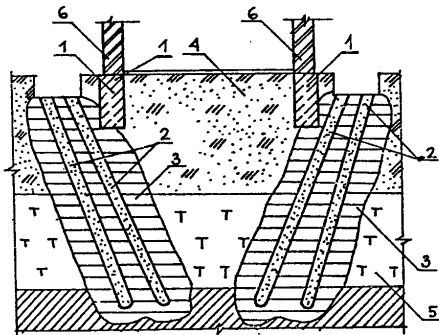
1- существующий фундамент; 2- отенки из металлического шпунта; 3- несущий слой (слабый грунт); 4- подстилаемый слой (прочный грунт); 5- кирпичная стена

УСТРОЙСТВО ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС ДЛЯ ЗАЩИТЫ ФУНДАМЕНТОВ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ОСНОВАНИЯ



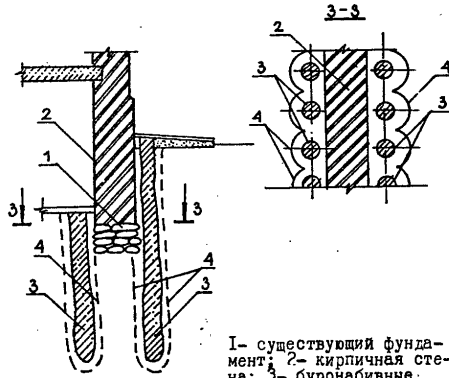
1- фундаменты существующего здания; 2- противofильтратционная завеса траншейного типа, устраиваемая методом "стена в грунте" и заполняемая глиноцементной смесью; 3, 4- соответственно депрессионная кривая до и после устройства противofильтратционной завесы; 5- уровень воды в водоёме

УСТРОЙСТВО ПЕСЧАНЫХ СВАЙ ДЛЯ ГЛУБИННОГО УПЛОТНЕНИЯ ОСНОВАНИЯ



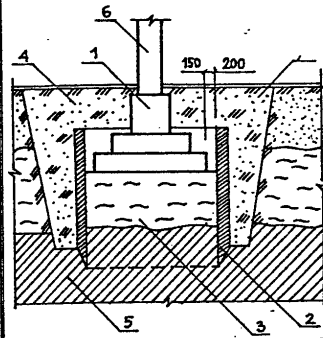
1- существующие фундаменты; 2- песчаные сваи; 3- зоны уплотнения; 4- насыпной грунт; 5- торф; 6- кирпичные стены

УСТРОЙСТВО ЧАСТОРАСПОЛОЖЕННЫХ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ



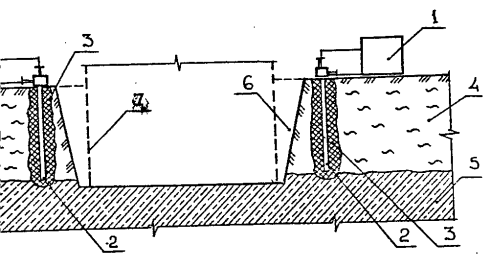
1- существующий фундамент; 2- кирпичная стена; 3- буронабивные сваи; 4- зона уплотненного грунта

УСИЛЕНИЕ СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА ОПУСКАЕМЫМ КОЛОДЕЦ



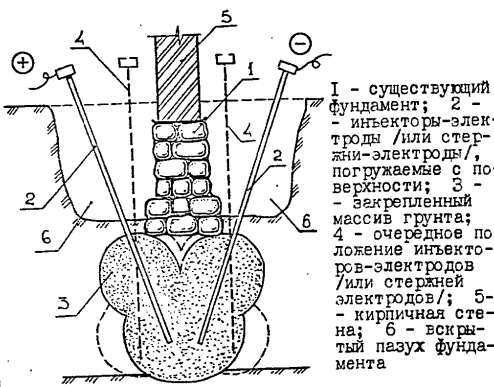
1- усиливаемый фундамент; 2- опускаемый колодец с наружным скосом заострения ножа; 3- обжи-маемое основание (олабый грунт); 4- засыпка из гравийно-песчаной смеси или другого материала, устраиваемая по наружному периметру стенок колодца; 5- прочный грунт; 6- колонна

ЗАМОРАЖИВАНИЕ ВОДОНАСЫЩЕННОГО ГЛИНИСТОГО ГРУНТА /УСТРОЙСТВО ЛЕДОГРУНТОВЫХ СТЕН/



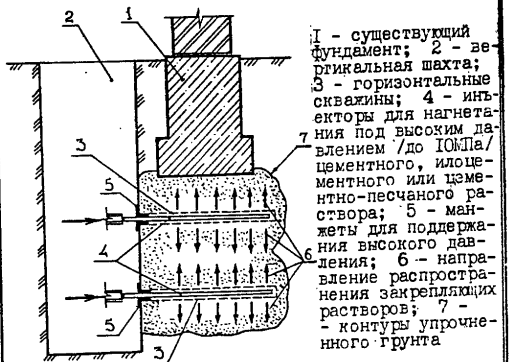
1 - замораживающая установка; 2 - герметичные замораживающие колонки; 3 - водонепроницаемые ледогрунтовые стенки из мерзлого грунта; 4 - водонасыщенный илистый грунт; 5 - глинистый грунт, являющийся водоупором; 6 - откапываемый котлован; 7 - контуры возводимого здания

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГЛИНИСТЫХ, ПЫЛЕВАТЫХ И ИЛИСТЫХ ГРУНТОВ /ЭЛЕКТРОСИЛИКАТИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, ЭЛЕКТРООСМОТИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ/



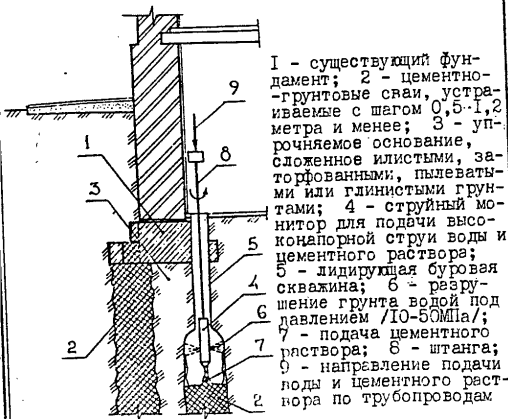
1 - существующий фундамент; 2 - иньекторы-электроды /или стержни-электроды/, погружаемые с поверхности; 3 - закрепленный массив грунта; 4 - очередное положение иньекторов-электродов /или стержней электродов/; 5 - кирпичная стена; 6 - вскрытый пазух фундамента

УПРОЧНЕНИЕ /ПОДЪЕМ/ ОСНОВАНИЯ ИЗ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ВЫСОКОДАВЛЕННОЙ ИНЪЕКЦИЕЙ /ЦЕМЕНТНЫМ, ИЛОЦЕМЕНТНЫМ, ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ/



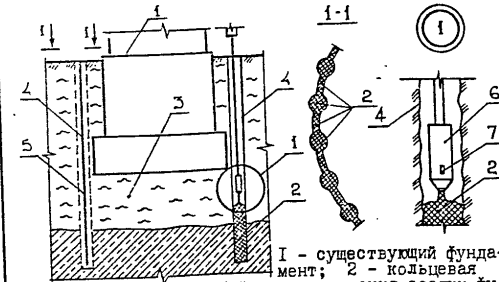
1 - существующий фундамент; 2 - вертикальная шахта; 3 - горизонтальные скважины; 4 - иньекторы для нагнетания под высоким давлением /до 100Па/ цементного, илоцементного или цементно-песчаного раствора; 5 - манжеты для поддержания высокого давления; 6 - направление распространения закрепляющих растворов; 7 - контуры упрочненного грунта

УПРОЧНЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ГИДРОСТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ С ОБРАЗОВАНИЕМ ЦЕМЕНТНО-ГРУНТОВЫХ СВАЙ



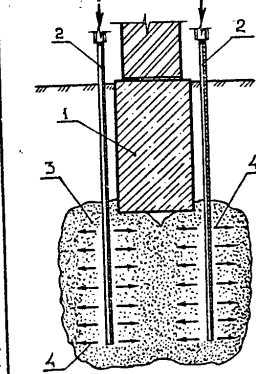
1 - существующий фундамент; 2 - цементно-грунтовые сваи, устраиваемые с шагом 0,5-1,2 метра и менее; 3 - упрочняемое основание, сложенное илистыми, заторфованными, пылеватыми или глинистыми грунтами; 4 - струйный монитор для подачи высокодавной струи воды и цементного раствора; 5 - лидирующая буровая скважина; 6 - разрушение грунта водой под давлением /10-50МПа/; 7 - подача цементного раствора; 8 - штанга; 9 - направление подачи воды и цементного раствора по трубопроводам

УПРОЧНЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ГИДРОСТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ С ОБРАЗОВАНИЕМ КОЛЬЦЕВОЙ ОБОЙМЫ



1 - существующий фундамент; 2 - кольцевая цементно-грунтовая обойма для снижения осадки фундамента и повышения несущей способности основания /устанавливаемая из цементного или илоцементного раствора/; 3 - упрочняемое основание, сложенное илистыми, заторфованными, пылеватыми и глинистыми грунтами; 4 - контуры буровой скважины; 5 - цель, заполняемая раствором; 6 - струйный монитор для подачи высокодавной струи воды и цементного раствора; 7 - сопло для подачи воды

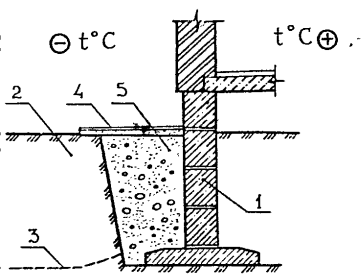
УПРОЧНЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ИЗ ВОДОНАСЫЩЕННОГО ГЛИНИСТОГО ГРУНТА ЗАЩЕЛАЧИВАНИЕМ /УФИМСКИЙ НИИПРОМСТРОЙ/



1 - существующий фундамент; 2 - иньекторы, погружаемые с поверхности для нагнетания в грунт раствора щелочи /7,5н. концентрации, плотность 1,27г/см³/; 3 - зона упрочненного грунта; 4 - направление распространения щелочи в массиве грунта

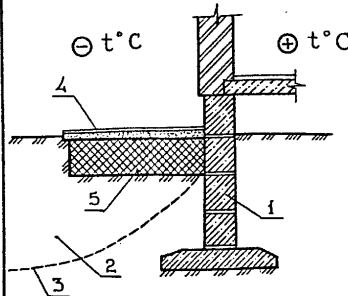
ПРЕДУХРАНЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ ОТ ВЛИЯНИЯ СИЛ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ

ЗАМЕНА ПУЧИНИСТОГО ГРУНТА НЕПУЧИНЫМ



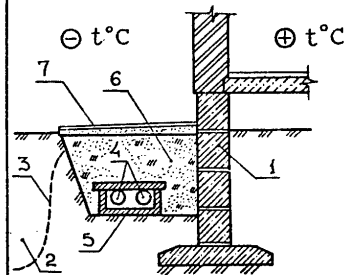
- 1- фундамент существующего здания, подверженный влиянию сил морозного пучения;
- 2- пучинистый грунт, находящийся в зоне сезонного промерзания основания;
- 3- граница сезонного промерзания основания;
- 4- отмостка вокруг здания;
- 5- непучинистый сыпучий грунт, укладываемый с уплотнением в пазах фундамента (гравий, галька, крупный песок)

УСТРОЙСТВО УТЕПЛЕННОЙ ОТМОСТКИ ВОКРУГ ЗДАНИЯ



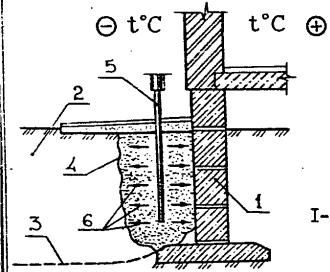
- 1- фундамент существующего здания, подверженный влиянию сил морозного пучения;
- 2- пучинистый грунт, находящийся в зоне сезонного промерзания основания;
- 3- граница сезонного промерзания основания;
- 4- водонепроницаемое покрытие отмостки;
- 5- утеплитель из кермзитового гравия

ПРОГРЕВ ГРУНТА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОМАГИСТРАЛИ



- 1- фундамент существующего здания, подверженный влиянию сил морозного пучения;
- 2- пучинистый грунт, находящийся в зоне сезонного промерзания основания;
- 3- граница сезонного промерзания основания;
- 4- тепловая магистраль;
- 5- железобетонный герметичный лоток;
- 6- грунт, находящийся в зоне промерзания основания;
- 7- водонепроницаемое покрытие отмостки

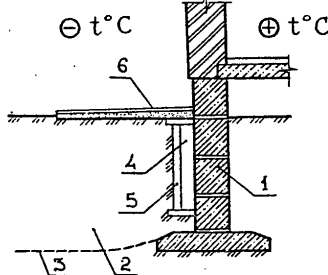
ИСКУССТВЕННОЕ ЗАСОЛЕНИЕ ГРУНТА



1- фундамент существующего здания, подверженный влиянию сил морозного пучения;

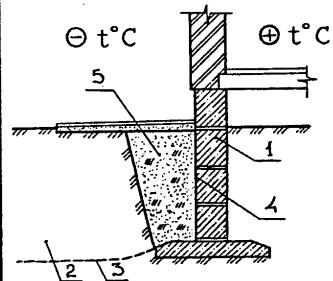
- 2- пучинистый грунт, находящийся в зоне сезонного промерзания основания;
- 3- граница сезонного промерзания основания;
- 4- массив засоленного грунта, предохраняющий фундамент от выпучивания;
- 5- инъекторы, погружаемые с поверхности для нагнетания водного солевого раствора (хлористого кальция);
- 6- направление распространения солевого раствора

УСТРОЙСТВО ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА В ЗОНЕ ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТА



- 1- фундамент существующего здания, подверженный влиянию сил морозного пучения;
- 2- пучинистый грунт, находящийся в зоне сезонного промерзания основания;
- 3- граница сезонного промерзания основания;
- 4- воздушный зазор;
- 5- противолучинная оболочка, выполняемая из дерева или другого материала
- 6- водонепроницаемая отмостка

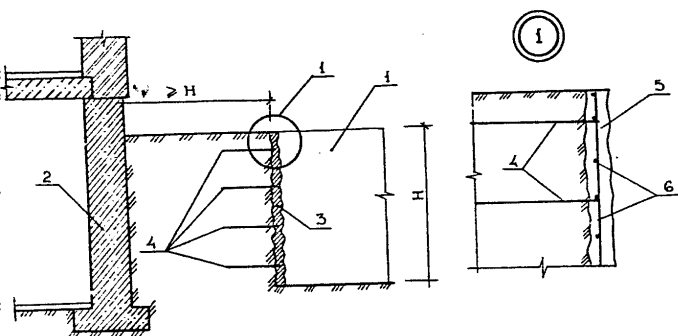
УСТРОЙСТВО ПРОТИВОЛУЧИННОЙ ОБМАЗКИ



- 1- фундамент существующего здания, подверженный влиянию сил морозного пучения;
- 2- пучинистый грунт, находящийся в зоне сезонного промерзания основания;
- 3- граница сезонного промерзания основания;
- 4- поверхность фундамента, покрытая противолучинной обмазкой (мастики, эмульсии и рулонные материалы на битумной основе);
- 5- грунт обратной засыпки

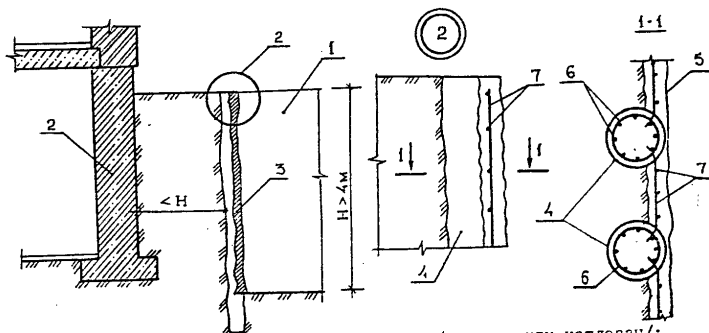
КРЕПЛЕНИЕ СТенок ВЫЕМОК ПРИ ВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВБЛИЗИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

КРЕПЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок КОТЛОВАНОВ ТОРКРЕТИРОВАНИЕМ



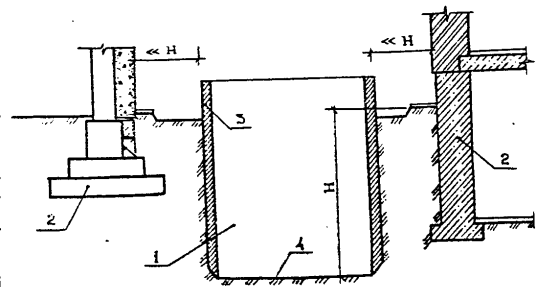
I - выемка вблизи существующего здания /траншея или котлован/;
 2 - фундамент эксплуатируемого здания; 3 - вертикальная стенка из торкретированного бетона /набрызг бетона под давлением/; 4 - металлические стержни из арматурной стали /грунтовые гвозди/; 5 - бетонная поверхность; 6 - металлическая сетка с ячейками 150x150мм, привариваемая к стержням из арматурной стали.

КОМБИНИРОВАННОЕ КРЕПЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок ТРАШЕЙ И КОТЛОВАНОВ



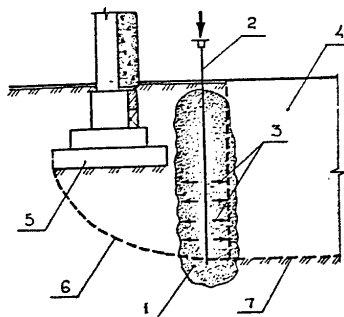
I - выемка вблизи существующего здания /траншея или котлован/;
 2 - фундамент эксплуатируемого здания; 3 - комбинированная стенка выемки, выполненная из буронабивных свай и торкретированного бетона;
 4 - буронабивные сваи; 5 - торкрет-бетонная поверхность; 6 - арматура буронабивных свай; 7 - металлическая сетка с ячейками 150x150мм, привариваемая к арматуре буронабивных свай /арматура свай оголяется в процессе разработки грунта из выемки/.

УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок КОТЛОВАНА С ПОМОЩЬЮ ОПУСКНОГО КОЛОДЕЦА



I - котлован, устраиваемый в стесненных условиях; 2 - фундаменты эксплуатируемых зданий; 3 - опускной колодезь; 4 - поверхность разрабатываемого грунта.

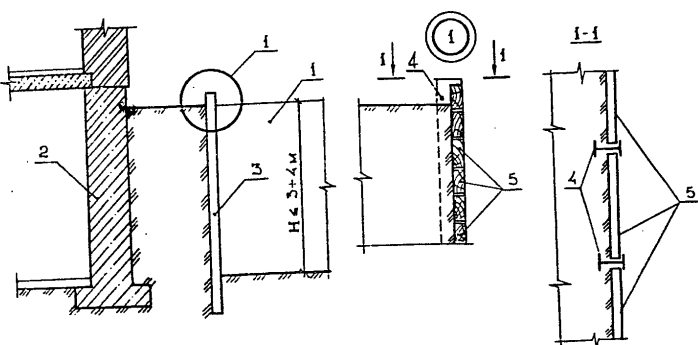
УПРОЧНЕНИЕ ГРУНТА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок ТРАШЕЙ И КОТЛОВАНОВ



I - область закрепленного грунта /силикатизацией, смолизацияй, цементацией, зашелачиванием и другими физико-химическими методами/;
 2 - инъекторы для нагнетания закрепляющих растворов в грунт под давлением; 3 - направление движения закрепляющих растворов; 4 - выемка вблизи подземных конструкций существующего здания /траншея или котлован/, устраиваемая после закрепления грунта; 5 - фундамент эксплуатируемого здания; 6 - поверхность, по которой может произойти потеря устойчивости основания; 7 - отметка низа выемки.

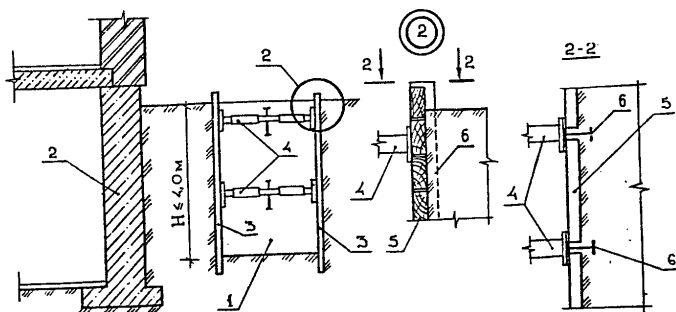
КРЕПЛЕНИЕ СТенок ВЫЕМОК ПРИ ВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВБЛИЗИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

КОНСОЛЬНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок ТРАНШЕЙ И КОТЛОВАНОВ



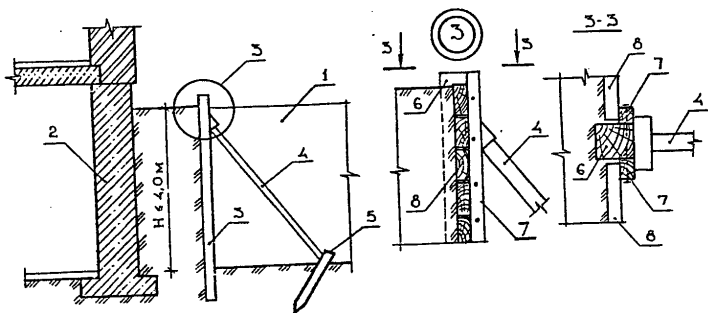
1 - выемка вблизи существующего здания /траншея или котлован/; 2 - фундамент эксплуатируемого здания; 3 - консольное шпунтовое металло-деревянное крепление /может быть из забивных или набивных железобетонных свай, дерева, металлического инвентарного шпунта/; 4 - металлические стойки двутаврового сечения; 5 - доски толщиной 50-60мм

КОНСОЛЬНО-РАСПОРНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок ТРАНШЕЙ



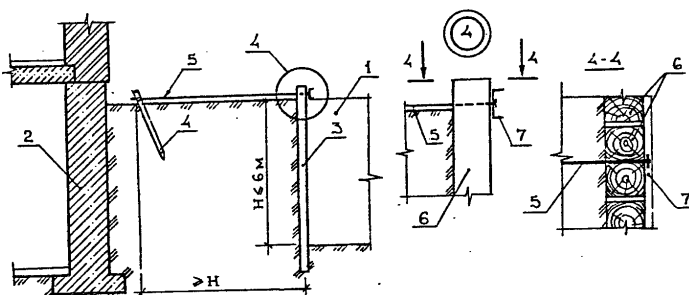
1 - траншея, разрабатываемая вблизи существующего здания; 2 - фундамент эксплуатируемого здания; 3 - консольно-распорное крепление стенок из металлических стоек и досок /может быть выполнено из деревянных или металлических щитов/; 4 - винтовые распорки; 5 - доски толщиной 50-60мм; 6 - металлические стйки двутаврового сечения

ПОДКОСНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок ТРАНШЕЙ И КОТЛОВАНОВ



1 - выемка вблизи существующего здания /траншея или котлован/; 2 - фундамент эксплуатируемого здания; 3 - подкосное крепление стенок из деревянных стоек и досок /может быть выполнено из инвентарного шпунта, забивных или набивных свай и других конструкций/; 4 - деревянный подкос; 5 - анкер; 6 - деревянные стойки из бруса сечением 150x150мм; 7 - деревянные бруски сечением 50x50мм; 8 - доски толщиной 50-60мм

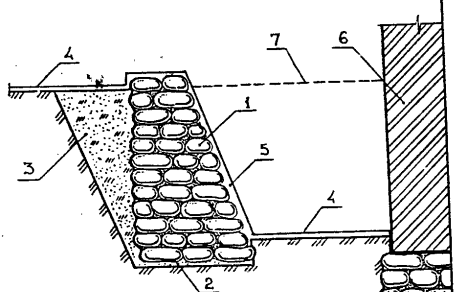
АНКЕРНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТенок ТРАНШЕЙ И КОТЛОВАНОВ



1 - выемка вблизи существующего здания /траншея или котлован/; 2 - фундамент эксплуатируемого здания; 3 - анкерное крепление стенок выемки из забивных деревянных свай /может быть из инвентарного металло-деревянного шпунта, набивных свай и других конструкций/; 4 - анкер; 5 - металлическая затяжка; 6 - забивные деревянные свай из бруса; 7 - металлическая балка из швеллера

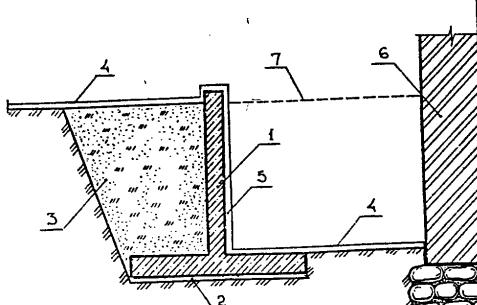
КРЕПЛЕНИЕ ОТКОСОВ С ПОМОЩЬЮ ПОДПОРНЫХ СТЕНОК ПРИ ПОНИЖЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАНИРОВКИ У СТЕН ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

УСТРОЙСТВО МАССИВНОЙ /ГРАВИТАЦИОННОЙ/ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ



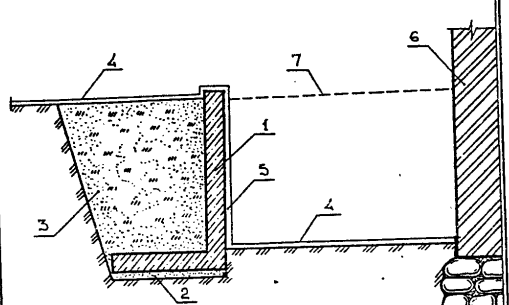
1 - подпорная стенка, выполненная из бутовой кладки на цементно-песчаном растворе /или из монолитного бетона/; 2 - уплотненное основание из гравийно-песчаной смеси; 3 - обратная засыпка из местного грунта; 4 - твердое покрытие; 5 - отделочный слой; 6 - стена длительно эксплуатируемого здания; 7 - поверхность планировки до её понижения

УСТРОЙСТВО КОНСОЛЬНОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ



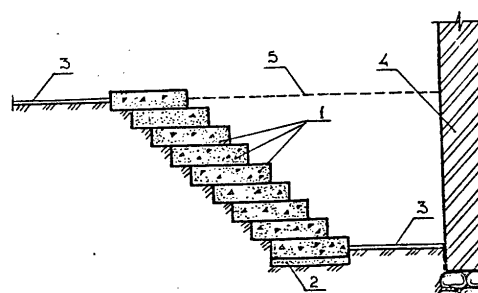
1 - подпорная стенка, выполненная из железобетона; 2 - уплотненное основание из гравийно-песчаной смеси /или тощего бетона/; 3 - обратная засыпка из местного грунта; 4 - твердое покрытие; 5 - отделочный слой; 6 - стена длительно эксплуатируемого здания; 7 - поверхность планировки до её понижения

УСТРОЙСТВО КОНСОЛЬНОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ



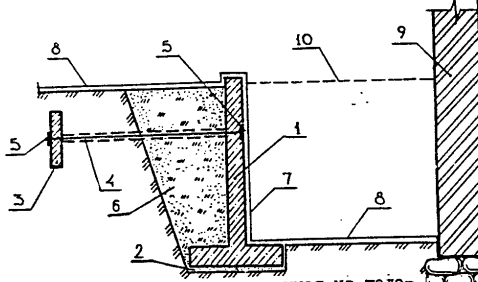
1 - подпорная стенка, выполненная из железобетона; 2 - уплотненное основание из гравийно-песчаной смеси /или тощего бетона/; 3 - обратная засыпка из местного грунта; 4 - твердое покрытие; 5 - отделочный слой; 6 - стена длительно эксплуатируемого здания; 7 - поверхность планировки до её понижения

УСТРОЙСТВО БЛОЧНОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ



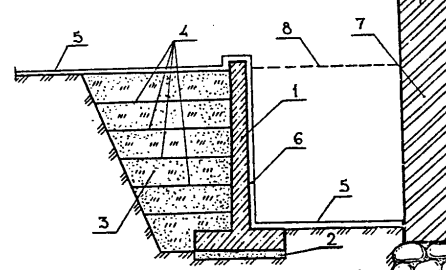
1 - подпорная стенка, выполненная из сборных бетонных /железобетонных/ блоков; 2 - уплотненное основание из гравийно-песчаной смеси; 3 - твердое покрытие; 4 - стена длительно эксплуатируемого здания; 5 - поверхность планировки до её понижения

УСТРОЙСТВО АНКЕРНОЙ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ



1 - подпорная стенка, выполненная из железобетона; 2 - уплотненное основание из гравийно-песчаной смеси (или тощего бетона); 3 - анкерные железобетонные плиты; 4 - анкерные стальные тяги; 5 - металлические пластины; 6 - обратная засыпка из местного грунта; 7 - отделочный слой; 8 - твердое покрытие; 9 - стена длительно эксплуатируемого здания; 10 - поверхность планировки до её понижения

УСТРОЙСТВО ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ С РАЗГРУЖАЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ



1 - подпорная стенка, выполненная из железобетона; 2 - уплотненное основание из гравийно-песчаной смеси; 3 - обратная засыпка из местного грунта; 4 - разгружающие элементы, армирующие засыпку /слои из прочной синтетической ткани - геотекстиля/; 5 - твердое покрытие; 6 - отделочный слой; 7 - стена длительно эксплуатируемого здания; 8 - поверхность планировки до её понижения

БЕЗОПАСНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДО ЗДАНИЙ, НЕ ДОПУСКАЮЩИЕ ДЕФОРМАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ

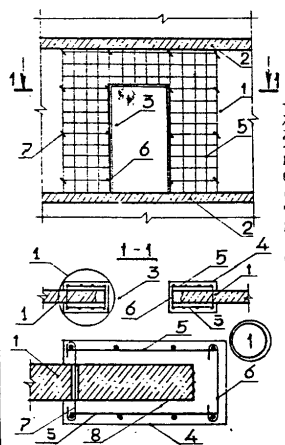
МЕРЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ НА БЛИЗКИХ РАССТОЯНИЯХ ОТ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

Грунты основания	Безопасные расстояния в м с учетом типа здания и сечения (или диаметра) свай, см								
	Кирпичные и блочные с фундаментами различной глубины заложения			Кирпичные, железобетонные каркасные и панельные			Каркасные стальные и монолитные железобетонные		
	30x30	40x40	Ø50	30x30	40x40	Ø50	30x30	40x40	Ø50
Глины и суглинки:									
твердые и полутвердые ($J_L < 0.25$)	18	18	20	12	12	14	7	9	11
тугопластичные ($0.25 < J_L \leq 0.5$)	10	11	13	6	7	8	4	5	6
мягкопластичные ($0.5 < J_L \leq 0.75$)	6	7	8	3	3	4	2	2	3
текучепластичные ($0.75 < J_L \leq 1$)	3	3.5	4	3	3	4	2	2	3
Пески:									
крупные и средней крупности	3	3	4	2	2	3	2	2	3
мелкие плотные	3	3	3	2	2	3	2	2	3
пылеватые	13	14	16	13	14	16	6	6	8
Супесь пластичная	10	11	12	10	11	12	5	5	7
ПРИМЕЧАНИЕ:	Для зданий, не указанных в таблице, и свай других сечений, а также при наличии в зданиях приборов и оборудования, чувствительных к колебаниям, безопасные расстояния определяются с учетом данных обследования технического состояния строительных конструкций и результатов наблюдения за их деформациями при забивке свай.								

1. До начала работ по забивке свай в непосредственной близости от эксплуатируемых зданий (расстояния, меньшие по сравнению с данными таблицы) рекомендуется произвести обследование технического состояния строительных конструкций этих зданий (включая фундаменты), установить нагрузки, действующие на конструкции, и выявить условия их эксплуатации, изучить инженерно-геологические условия площадки и обобщить опыт строительства зданий в рассматриваемом районе. В случае неудовлетворительного состояния основных строительных конструкций следует выполнить работы по их усилению, ремонту и восстановлению.
2. При забивке свай на расстояниях менее безопасных от эксплуатируемых зданий следует вести постоянное наблюдение за состоянием их строительных конструкций. Для наблюдения используются маяки осадочные марки, нивелиры, теодолиты и другое оборудование. В случае появления деформаций строительных конструкций, превышающих допустимые значения (трещины, смещения, сколов, осадок фундаментов и др.), следует приостановить работы по забивке свай и принять меры к устранению повреждений.
3. Осадочные марки и маяки устанавливаются обычно на ближайшие от погружаемых свай части эксплуатируемых зданий (наружные стены, фундаменты, колонны и др.). Наблюдение за состоянием строительных конструкций производится после погружения каждой свай.
4. Для снижения динамических воздействий на конструкции эксплуатируемых зданий, вызванных забивкой свай, могут применяться следующие мероприятия:
 - уменьшение поперечного сечения и длины забивных свай;
 - уменьшение высоты падения ударной части молота;
 - устройство шпунтовой стенки, траншеи, сваи на участке между забиваемыми сваями и существующим зданием;
 - погружение (забивка) свай через лидирующие скважины (особенно это эффективно в плотных и неоднородных грунтах);
 - погружение (забивка) свай с подвывом в песчаные грунты;
 - использование способа электроосмоса при забивке свай в пылевато-глинистые грунты;
 - погружение (забивка) свай в тиксотропной суспензии;
 - использование других технологий погружения и устройства свай (вдавливание, вибропогружение, буронабивные и буринъекционные свай).

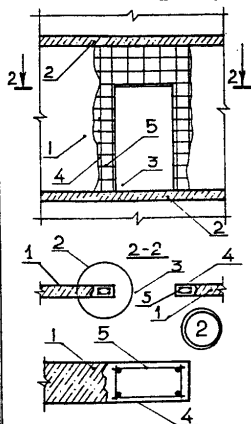
ОБРАЗОВАНИЕ ПРОЕМОВ В НЕСУЩИХ СТЕНАХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ
ПО ПЕРИМЕТРУ ПРОЕМА



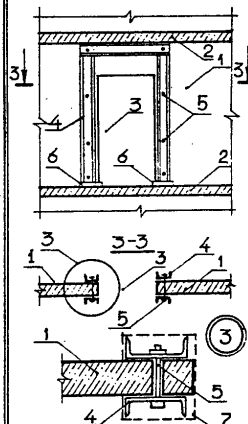
- 1- бетонная (железобетонная) стена;
- 2- железобетонные перекрытия;
- 3- проем, устраиваемый в стене;
- 4- железобетонная обойма по периметру проема;
- 5- арматурные сетки;
- 6- соединительные стержни, установленные в проеме;
- 7- соединительные стержни, установленные в просверленные в стене отверстия;
- 8- поверхность стены подготовленная к бетонированию (очистка, насечка, промывка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РАМЫ
ПО ПЕРИМЕТРУ ПРОЕМА



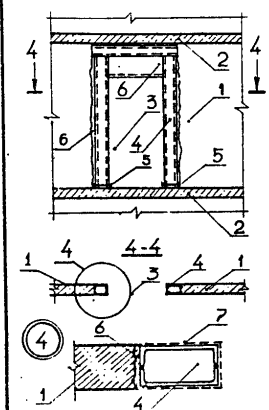
- 1- бетонная (железобетонная) стена;
- 2- железобетонные перекрытия;
- 3- проем, устраиваемый в стене;
- 4- железобетонная рама в плоскости стены;
- 5- арматурный каркас

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ
ПО ПЕРИМЕТРУ ПРОЕМА



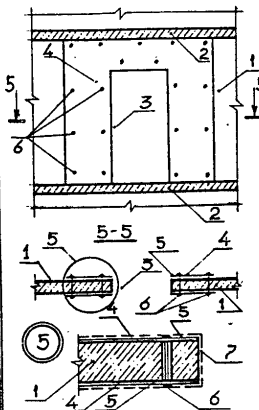
- 1- бетонная (железобетонная) стена;
- 2- железобетонные перекрытия;
- 3- проем, устраиваемый в стене;
- 4- металлическая обойма из швеллеров по периметру проема;
- 5- стальные болты, установленные в просверленные отверстия;
- 6- опорные металлические пластины;
- 7- декоративная отделка (штукатурка, облицовка и др.)

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РАМЫ
ПО ПЕРИМЕТРУ ПРОЕМА



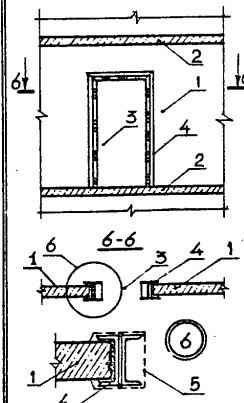
- 1- бетонная (железобетонная) стена;
- 2- железобетонные перекрытия;
- 3- проем, устраиваемый в стене;
- 4- металлическая рама из сваренных в коробку швеллеров;
- 5- опорные металлические пластины;
- 6- заполнение полостей бетоном;
- 7- штукатурка по сетке

НАКЛЕЙКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЛИСТОВ
НА ПОЛИМЕРРАСТВОРЕ



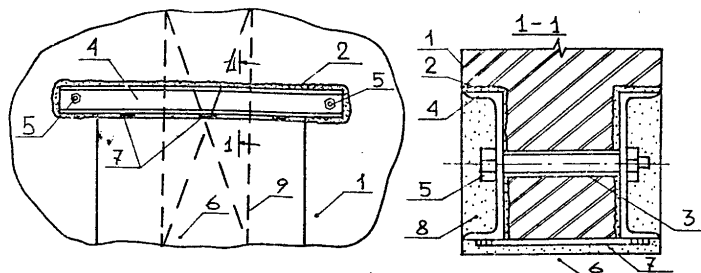
- 1- бетонная (железобетонная) стена;
- 2- железобетонные перекрытия;
- 3- проем, устраиваемый в стене;
- 4- металлические листы, очищенные с внутренней стороны от окислы, ржавчины и обезжиренные ацетоном;
- 5- полимерраствор (например, на эпоксидном клее);
- 6- анкерные стержни, установленные в просверленные отверстия и приваренные к листам;
- 7- декоративная отделка

УСТРОЙСТВО ОБРАМЛЕНИЯ ПРОЕМА
ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



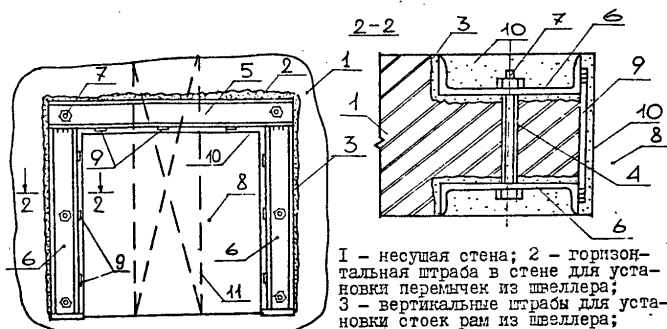
- 1- бетонная (железобетонная) стена;
- 2- железобетонные перекрытия;
- 3- проем, устраиваемый в стене;
- 4- обрамление проема из сваренных на сварке швеллеров, устанавливаемых на цементно-песчаном растворе;
- 5- штукатурка по сетке

ПРОЕМЫ В САМОНЕСУЩИХ И НЕСУЩИХ СТЕНАХ С ПОДВЕДЕНИЕМ ПЕРЕМЫЧЕК ИЗ ШВЕЛЛЕРА



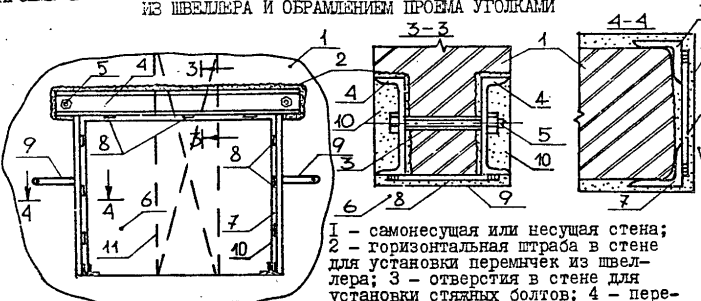
I - самонесущая или несущая стена; 2 - штрабы в стене для установки перемычек из швеллера; 3 - отверстия в стене для установки стяжных болтов; 4 - перемычки из швеллера; 5 - стяжные болты; 6 - проем в стене, устраиваемый после подведения перемычек; 7 - соединительные планки на сварке; 8 - штукатурка по сетке; 9 - временные разгружающие стойки под перекрытие над устраиваемым проемом для несущих стен.

ПРОЕМЫ В НЕСУЩИХ СТЕНАХ С ПОДВЕДЕНИЕМ РАМ ИЗ ШВЕЛЛЕРА



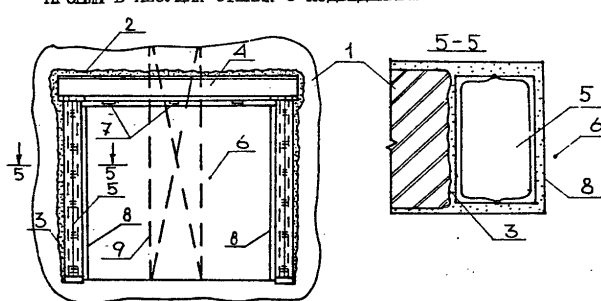
I - несущая стена; 2 - горизонтальная штраба в стене для установки перемычек из швеллера; 3 - вертикальные штрабы для установки стоек рам из швеллера; 4 - отверстия в стене для установки стяжных болтов; 5 - перемычки из швеллера; 6 - стойки швеллера с опорными базами; 7 - стяжные болты; 8 - проем в стене, устраиваемый после подведения рам; 9 - соединительные планки на сварке; 10 - штукатурка по сетке; II - временные разгружающие стойки под перекрытие над устраиваемым проемом.

ПРОЕМЫ В САМОНЕСУЩИХ И НЕСУЩИХ СТЕНАХ С ПОДВЕДЕНИЕМ ПЕРЕМЫЧЕК ИЗ ШВЕЛЛЕРА И ОБРАМЛЕНИЕМ ПРОЕМА УГОЛКАМИ



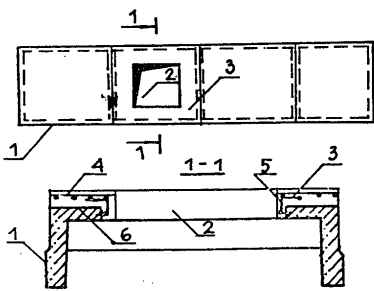
I - самонесущая или несущая стена; 2 - горизонтальная штраба в стене для установки перемычек из швеллера; 3 - отверстия в стене для установки стяжных болтов; 4 - перемычки из швеллера; 5 - стяжные болты; 6 - проем в стене, устраиваемый после подведения перемычек; 7 - обрамление проема металлическими уголками, имеющими опорные базы (верхняя база приваривается к перемычке); 8 - соединительные планки на сварке; 9 - связь из полосы и стяжного болта для повышения устойчивости обрамления из уголков в плоскости стены; 10 - штукатурка по сетке; II - временные разгружающие стойки под перекрытие над устраиваемым проемом для несущих стен.

ПРОЕМЫ В НЕСУЩИХ СТЕНАХ С ПОДВЕДЕНИЕМ РАМ ИЗ ШВЕЛЛЕРА



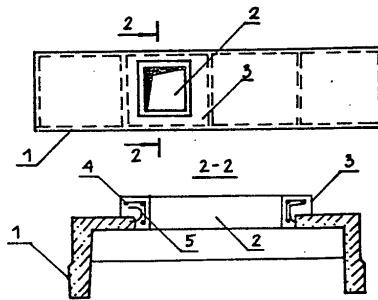
I - несущая стена; 2 - горизонтальная штраба в стене для установки перемычек из швеллера; 3 - проем в стене для установки стоек из швеллера, сваренных в коробку (ширина проема на 50 мм больше ширины стоек); 4 - перемычки из швеллера, приваренные к стойкам; 5 - стойки рамы из швеллеров, сваренных в коробку, с опорными базами; 6 - проем в стене, устраиваемый после подведения рам; 7 - соединительные планки на сварке; 8 - штукатурка по сетке; 9 - временные разгружающие стойки под перекрытие над устраиваемым проемом.

НАРАЩИВАНИЕ ПЛИТЫ ВОКРУГ ПРОЕМА



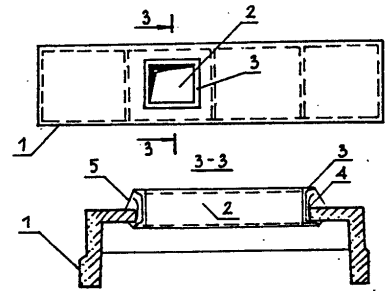
1- ребристая плита перекрытия; 2- проем в полке плиты; 3- железобетонное наращивание в зоне проема; 4- дополнительная арматурная сетка; 5- арматурная сетка плиты, загнутая в сторону наращивания; 6- поверхность плиты, подготовленная к укладке бетона наращивания

ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ ОБРАМЛЕНИЕ ПРОЕМА



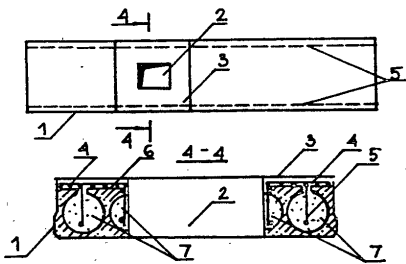
1- ребристая плита перекрытия; 2- проем в полке плиты; 3- железобетонное обрамление проема; 4- армирование обрамления; 5- арматурная сетка плиты, заведенная в обрамление до укладки бетона

ОБРАМЛЕНИЕ ПРОЕМА ПРОКАТНЫМ МЕТАЛЛОМ



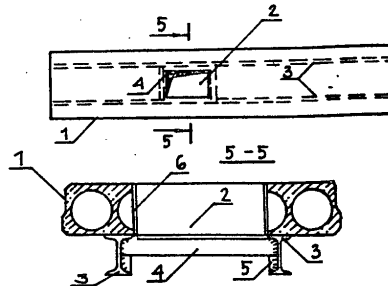
1- ребристая плита перекрытия; 2- проем в полке плиты; 3- обрамление проема из швеллера; 4- арматура полки плиты; 5- бетон

НАРАЩИВАНИЕ ПЛИТЫ С ОДНОВРЕМЕННЫМ УСИЛЕНИЕМ РАСТЯНУТОЙ ЗОНЫ



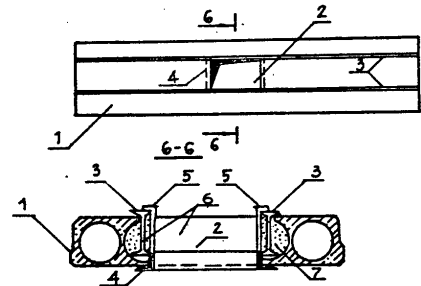
1- многопустотная плита перекрытия; 2- проем в плите; 3- железобетонное наращивание в зоне проема; 4- дополнительная арматурная сетка; 5- арматурный каркас, установленный в пустоту через пробитый в полке паз; 6- поверхность плиты, подготовленная к укладке бетона наращивания; 7- обетонирование пустот

ПОДВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК В ЗОНЕ ПРОЕМА



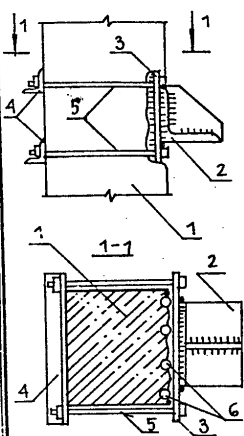
1- многопустотная плита перекрытия; 2- проем в плите; 3- металлические продольные балки с опиранием на несущие конструкции (ригели, стены); 4- поперечные металлические балки из швеллера; 5- ребра жесткости; 6- обрамление проема из листового металла

УСТАНОВКА РАЗГРУЖАЮЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК



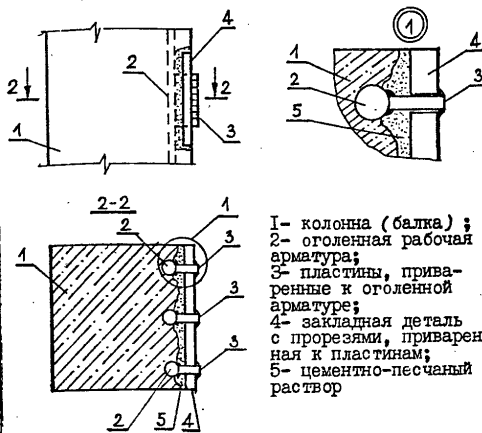
1- многопустотная плита перекрытия; 2- проем в плите; 3- металлические разгружающие балки, установленные в пустоты через пробитые в полках пазы и опирающиеся на несущие конструкции (ригели и стены); 4- рамка из уголка по периметру проема; 5- подвески из металлической полосы; 6- обрамление проема из листового металла; 7- обетонирование пустот

КРЕПЛЕНИЕ ОПОРНЫХ СТОЛБИКОВ К КОЛОННАМ
ДЛЯ ОПИРАНИЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ



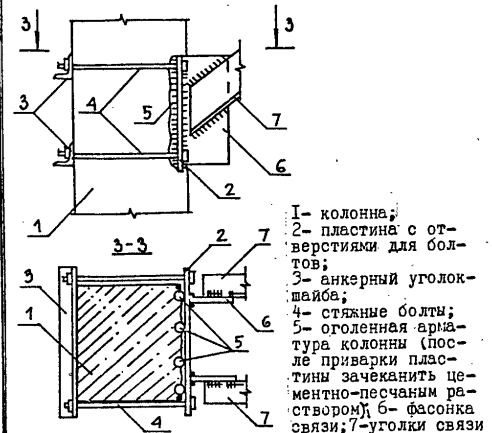
- 1- колонна;
- 2- опорный столик из уголка с ребром жесткости;
- 3- пластина с отверстиями для болтов;
- 4- анкерный уголок-шайба;
- 5- стяжные болты;
- 6- оголенная арматура колонны (после приварки пластины зачеканить цементно-песчаным раствором)

УСТАНОВКА ЗАКЛАДНОЙ ДЕТАЛИ ПРИВАРКИ
К АРМАТУРЕ



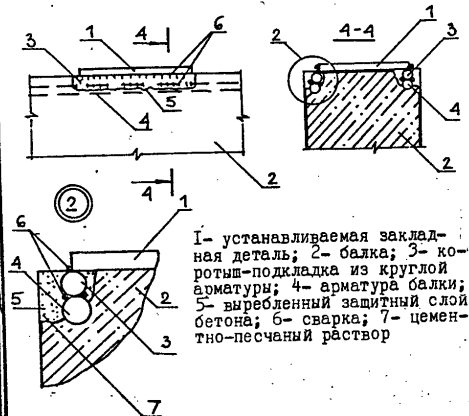
- 1- колонна (балка);
- 2- оголенная рабочая арматура;
- 3- пластины, приваренные к оголенной арматуре;
- 4- закладная деталь с прорезями, приваренная к пластинам;
- 5- цементно-песчаный раствор

КРЕПЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ К КОЛОННАМ



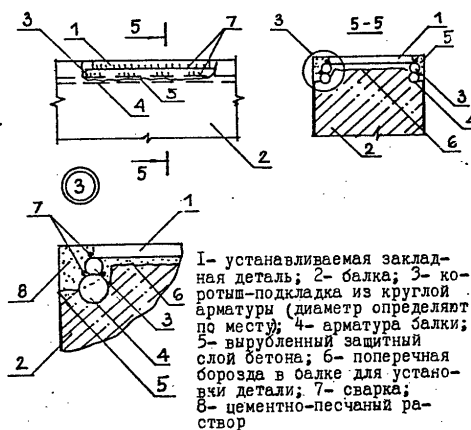
- 1- колонна;
- 2- пластина с отверстиями для болтов;
- 3- анкерный уголок-шайба;
- 4- стяжные болты;
- 5- оголенная арматура колонны (после приварки пластины зачеканить цементно-песчаным раствором);
- 6- фасонка связи;
- 7- уголки связи

УСТАНОВКА ПРОПУЩЕННОЙ ЗАКЛАДНОЙ ДЕТАЛИ
В БАЛКЕ ПОВЕРХ ЭЛЕМЕНТА



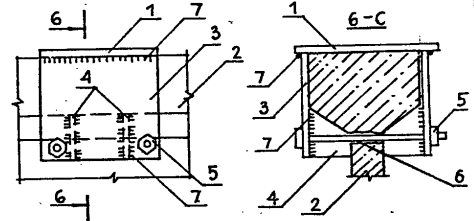
- 1- устанавливаемая закладная деталь;
- 2- балка;
- 3- коротыш-подкладка из круглой арматуры;
- 4- арматура балки;
- 5- вырубленный защитный слой бетона;
- 6- сварка;
- 7- цементно-песчаный раствор

УСТАНОВКА ПРОПУЩЕННОЙ ЗАКЛАДНОЙ ДЕТАЛИ
В БАЛКЕ ЗАПОДЛИЦО С ПОВЕРХНОСТЬЮ



- 1- устанавливаемая закладная деталь;
- 2- балка;
- 3- коротыш-подкладка из круглой арматуры (диаметр определяют по месту);
- 4- арматура балки;
- 5- вырубленный защитный слой бетона;
- 6- поперечная борозда в балке для установки детали;
- 7- сварка;
- 8- цементно-песчаный раствор

УСТАНОВКА ПРОПУЩЕННОЙ ЗАКЛАДНОЙ ДЕТАЛИ
В БАЛКЕ В ВИДЕ ХОМУТА



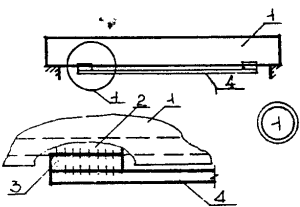
- 1- устанавливаемая закладная деталь;
- 2- балка;
- 3- листовой держатель хомута;
- 4- ребра жесткости;
- 5- стяжные болты;
- 6- отверстия, устроенные для пропуска болтов (после установки болтов заделать цементно-песчаным раствором);
- 7- сварка

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ЗАТЯЖКАХ ПРИ УСИЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 188

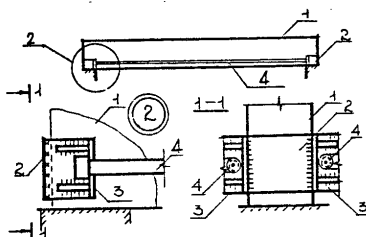
ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЙ

ПРИВАРКА К ОГОЛЕННОЙ АРМАТУРЕ НАГРЕТОЙ ЗАТЯЖКИ



1- усиливаемая конструкция; 2- оголенная арматура (класса А-I, А-II или А-III); 3- арматурные коротышки, приваренные к оголенной арматуре; 4- затяжка усиления из арматурной стали (класса А-III), нагретая до 350-400°C и приваренная к арматурным коротышкам.

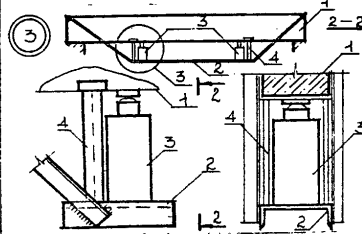
УСТАНОВКА НА УПОРЫ НАГРЕТОЙ ЗАТЯЖКИ



1- усиливаемая конструкция; 2- анкерное устройство, устанавливаемое на растворе; 3- упоры, приваренные к анкерному устройству; 4- затяжки с анкерными устройствами, устанавливаемые в устройствах, устанавливаемые в нагретом до 350-400°C состоянии на упоры (одновременно с двух сторон).

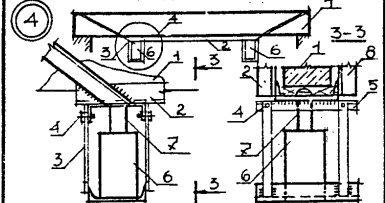
МЕХАНИЧЕСКИЙ

УСТАНОВКА ГИДРОДОМКРАТОВ МЕЖДУ КОНСТРУКЦИЕЙ И ЗАТЯЖКОЙ



1- усиливаемая конструкция; 2- шпренгельная затяжка (горизонтальный участок из швеллера, наклонные - из уголка); 3- гидродомкрат; 4- распорка из швеллера (установить после натяжения затяжки).

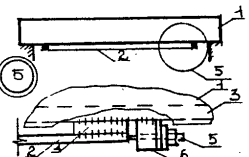
УСТАНОВКА ГИДРОДОМКРАТОВ ПОД ЗАТЯЖКОЙ



1- усиливаемая конструкция; 2- шпренгельная затяжка; 3- подвесная конструкция для установки гидродомкрата; 4- крепежные болты; 5- опорный швеллер для крепления подвесной конструкции (приварен к затяжке); 6- гидродомкрат; 7- шток поршня гидродомкрата (в затяжке у швеллера устраняется отверстие для штока); 8- листовые прокладки-упоры.

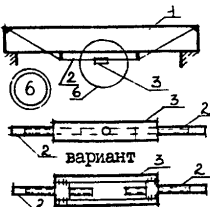
МЕХАНИЧЕСКИЙ

ЗАТЯЖКА ГАЕК



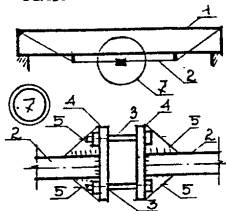
1- усиливаемая конструкция; 2- затяжка усиления; 3- оголенная арматура усиливаемой конструкции; 4- арматурный коротыш; 5- болт с гайкой приваренной к затяжке; 6- упор (после натяжения и приварки затяжки убрать).

СТЯГИВАНИЕ МУФТ



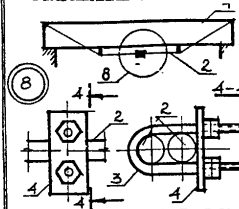
1- усиливаемая конструкция; 2- затяжка усиления; 3- стяжная муфта.

СТЯГИВАНИЕ БОЛТОВ



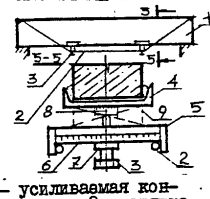
1- усиливаемая конструкция; 2- затяжка усиления; 3- стяжные болты; 4- пластины с отверстиями для болтов, приваренные к ветвям затяжки; 5- косынки.

СТЯГИВАНИЕ ХОМУТОВ



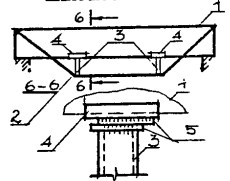
1- усиливаемая конструкция; 2- затяжка усиления; 3- стяжной хомут; 4- планка хомута.

НАТЯЖЕНИЕ БОЛТАМИ



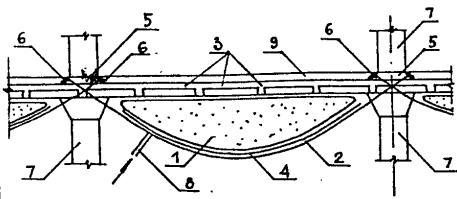
1- усиливаемая конструкция; 2- затяжка усиления; 3- натяжной болт; 4- опорный швеллер; 5- опорный лист; 6- круглая прокладка, приваренная к опорному листу; 7- гайка, приваренная в опорный лист; 8- подкладка к шаровым стальным прокладкам (установить после натяжения затяжки); 9- пакет стальных прокладок (установить после натяжения затяжки).

ПОДКЛИНКА ПЛАСТИН-КЛИНЬЕВ



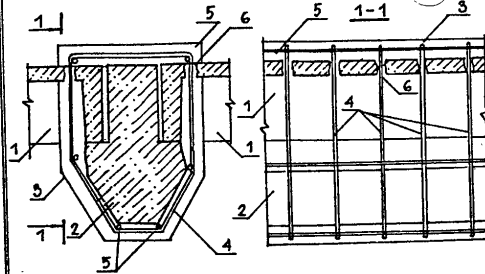
1- усиливаемая конструкция; 2- затяжка усиления; 3- стойка; 4- опорный швеллер; 5- металлические пластины-клинья (после установки сварить между собой и с конструкцией усиления).

УСТРОЙСТВО ОБРАТНОГО ВЫГИБА В УСИЛИВАЕМОЙ ПЛИТЕ ПОСРЕДСТВОМ ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКИ (а.с.337482)



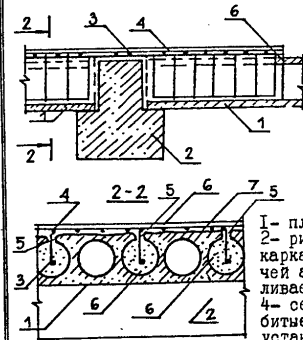
1- воздушная подушка; 2- протектор; 3- усиленная плита; 4- сетка; 5- обоймы; 6- захваты; 7- колонны; 8- воздуховод; 9- новая плита (бетонировать после создания выгиба в существующей плите, снятие подушки после набора бетоном прочности)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМЫ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ С РИГЕЛЯМИ



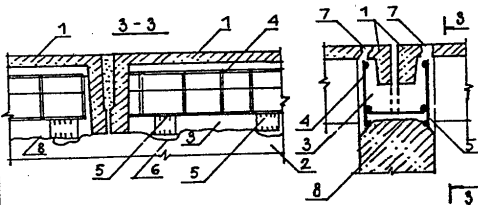
1- плиты перекрытия; 2- ригель; 3- железобетонная обойма; 4- поперечные замкнутые хомуты обоймы; 5- продольная арматура обоймы; 6- отверстия, просверленные в полках плит для пропуска хомутов

СОЗДАНИЕ НЕРАЗРЕЗНОЙ СХЕМЫ РАБОТЫ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ



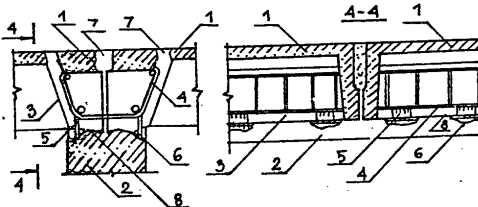
1- плиты перекрытия; 2- ригель; 3- опорные каркасы с верхней рабочей арматурой, устанавливаемые в пазы плит; 4- сетка; 5- пазы, пробитые в полках плит для установки каркасов и укладки бетона; 6- бетон; 7- поверхность плит, подготовленная к бетонированию (насечка, зачистка)

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПОНОК ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ СО СТРОПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ



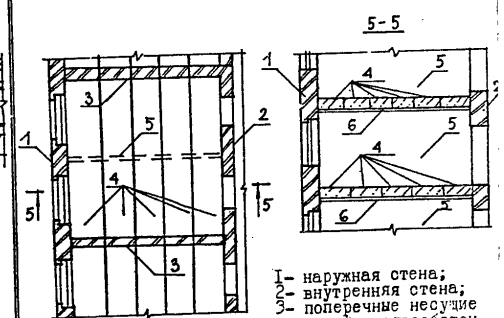
1- плиты покрытия; 2- стропильная конструкция (ферма, балка); 3- железобетонная шпонка; 4- дополнительный каркас; 5- пластины; 6- оголенная арматура стропильной конструкции; 7- отверстия в полках плит для укладки бетона; 8- подготовленная к бетонированию поверхность стропильной конструкции

УСТРОЙСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПОНОК ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ С РИГЕЛЯМИ



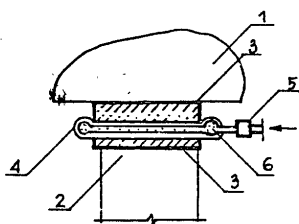
1- плиты перекрытия; 2- ригель; 3- железобетонная шпонка; 4- дополнительный каркас; 5- пластины; 6- оголенная арматура ригеля для приварки пластин; 7- отверстия в полках плит для укладки бетона; 8- подготовленная к бетонированию поверхность ригеля

ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ С ПЛИТАМИ ПЕРЕКРЫТИЯ НИЖЕЛЕЖАЩИХ ПЕРЕГОРОДОК



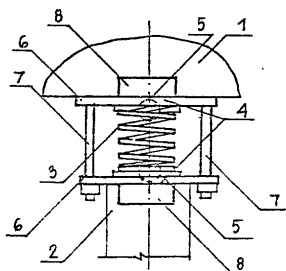
1- наружная стена; 2- внутренняя стена; 3- поперечные несущие стены; 4- железобетонные плиты перекрытий; 5- перегородки (бетонные или железобетонные толщиной 80мм, кирпичные толщиной 120мм); 6- шов между перегородкой и плитами перекрытий, зачеканный раствором М 100

УСТАНОВКА МЕМБРАННЫХ РАСПОРНЫХ ПОДУШЕК (а.с.340762)



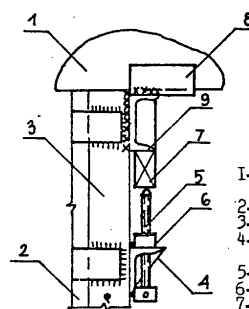
1- усиливаемая конструкция (ригель); 2- дополнительная опора (колонна); 3- прокладки; 4- мембранная распорная подушка; 5- трубопровод с манометром; 6- раствор (закачивается под давлением и выдерживает до полного затвердевания)

УСТАНОВКА РАСПОРНОГО ЭЛЕМЕНТА В ВИДЕ ПРУЖИНЫ (а.с.573557)



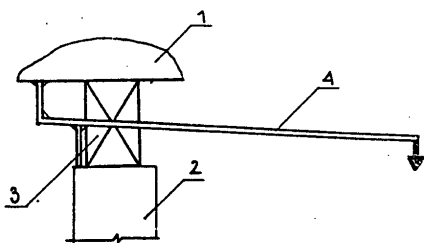
1- усиливаемая конструкция; 2- дополнительный разгружающий элемент (колонна); 3- пружина; 4- тарелки; 5- шаровые опоры; 6- основания распорного элемента; 7- регулирующие стяжки; (позволяют распорное усилие от пружины передать через шаровые опоры на усиливаемый элемент); 8- фиксаторы

УСТАНОВКА РАСПОРНОГО ЭЛЕМЕНТА В ВИДЕ НАТЯЖНОГО ВИНТА (а.с.607932)



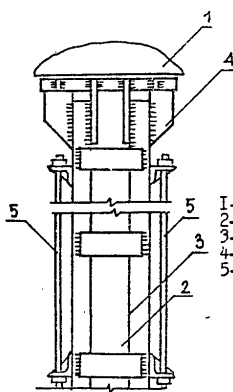
1- усиливаемая конструкция; 2- колонна; 3- обойма колонны; 4- столик (после усиления онимант); 5- натяжной винт; 6- гайка; 7- динамометр; 8- прокладка; 9- упорный элемент (после создания предварительного напряжения приварить к обойме и прокладке)

УСТАНОВКА РАСПОРНОГО ЭЛЕМЕНТА В ВИДЕ РЫЧАГА (а.с.617365)



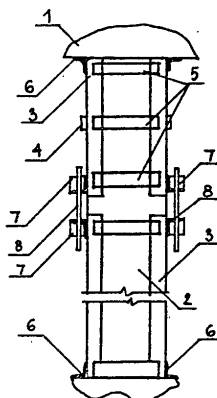
1- усиливаемая конструкция; 2- дополнительная опора (колонна); 3- жесткие прокладки; 4- распорный элемент в виде рычага (снять после установки жестких прокладок)

УСТАНОВКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ (а.с.771304)



1- балка; 2- колонна; 3- металлическая обойма; 4- опорная часть обоймы; 5- металлические тяжести для предварительного обжатия обоймы (усилие обжатия контролируется динамометрическим ключом, обойму приварить к верхней и нижней опорным частям и снять тяжести)

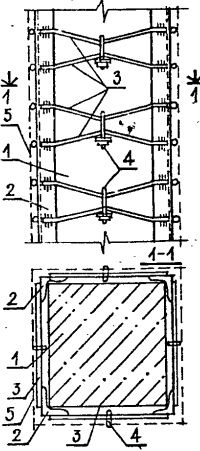
УСТАНОВКА РАСПОРНЫХ БОЛТОВ НА СОСТАВНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМАХ (а.с.916722)



1- балка; 2- колонна; 3- уголки обоймы (составные по высоте); 4- накладки, устанавливаемые до усиления; 5- накладки, устанавливаемые после усиления (до усиления стоят монтажные стяжки); 6- опорные уголки; 7- накладки из уголков с гайками в месте стяжки обойм; 8- распорные болты

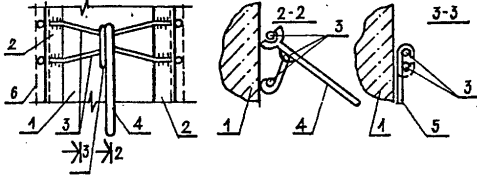
СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПОПЕРЕЧНЫХ ПЛАНКАХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЙМ УСИЛЕНИЯ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ПОПАРНОЕ СТИГТИВАНИЕ СЖИМАМИ



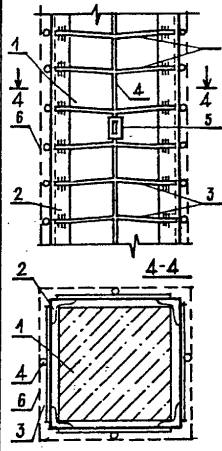
1 - усиливаемая колонна;
 2 - продольные уголки обоймы усиления (установить на цементно-песчаном растворе и временно прижать струбцинами);
 3 - поперечные планки обоймы усиления из арматурной стали, приваренные к уголкам обоймы;
 4 - сжимы /хомуты/, болты, провололочные скрутки для создания предварительного напряжения в поперечных планках обоймы;
 5 - штукатурка из цементно-песчаного раствора по сетке.

ПОПАРНОЕ СТИГТИВАНИЕ РЫЧАЖНЫМ ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ С УСТАНОВКОЙ ШПИЛЕК



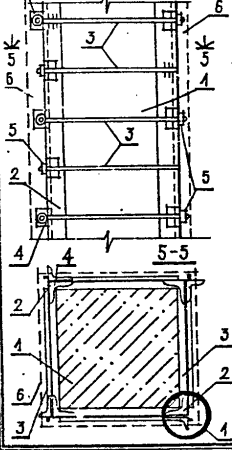
1 - усиливаемая колонна; 2 - продольные уголки обоймы усиления; установить на цементно-песчаном растворе и временно прижать струбцинами /; 3 - поперечные планки обоймы усиления из арматурной стали, приваренные к уголкам обоймы; 4 - рычажное приспособление для попарного стигтывания поперечных планок;
 5 - шпилька из арматурной стали / один конец загибать по месту /; 6 - штукатурка из цементно-песчаного раствора по сетке

ГРУППОВОЕ СТИГТИВАНИЕ МУФТАМИ



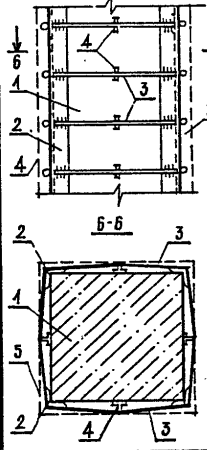
1 - усиливаемая колонна;
 2 - продольные уголки обоймы усиления /установить на цементно-песчаном растворе и временно прижать струбцинами/;
 3 - поперечные планки обоймы усиления из арматурной стали, приваренные к уголкам обоймы;
 4 - продольные тяги из арматурной стали, приваренные к поперечным планкам (диаметр тяг значительно больше диаметра поперечных планок); 5 - муфта натяжения; 6 - штукатурка из цементно-песчаного раствора по сетке

НАТЯЖЕНИЕ ГАЙКАМИ



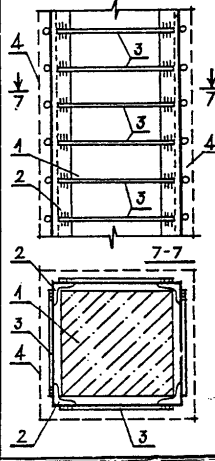
1 - усиливаемая колонна;
 2 - продольные уголки обоймы усиления /установить на цементно-песчаном растворе и временно прижать струбцинами/;
 3 - поперечные планки обоймы усиления из арматурной стали, приваренные одним концом к уголкам обоймы;
 4 - уголок-упор для установки поперечных планок;
 5 - гайки для создания предварительного напряжения в поперечных планках обоймы;
 6 - штукатурка из цементно-песчаного раствора по сетке

ЗАБИВКА КЛИНЬЕВ



1 - усиливаемая колонна;
 2 - продольные уголки обоймы усиления (установить на цементно-песчаном растворе и временно прижать струбцинами);
 3 - поперечные планки обоймы усиления из арматурной стали или полос, приваренные к уголкам обоймы;
 4 - металлические клинья для создания предварительного напряжения в поперечных планках;
 5 - штукатурка из цементно-песчаного раствора по сетке

ПРИВАРКА НАГРЕТЫХ ПЛАНК

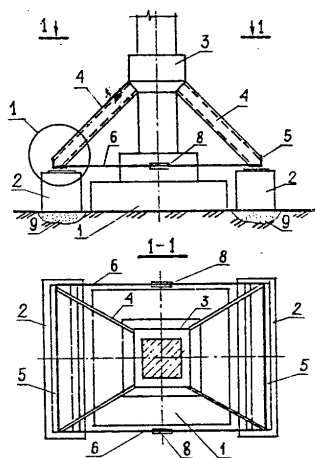


1 - усиливаемая колонна;
 2 - продольные уголки обоймы усиления (установить на цементно-песчаном растворе и временно прижать струбцинами, провололочные скрутки и т.д.);
 3 - поперечная планка усиления из арматурной стали или полос, приваренные к уголкам обоймы в нагретом (не выше 350 °С) состоянии;
 4 - штукатурка из цементно-песчаного раствора по сетке

ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ С ГРУНТОМ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

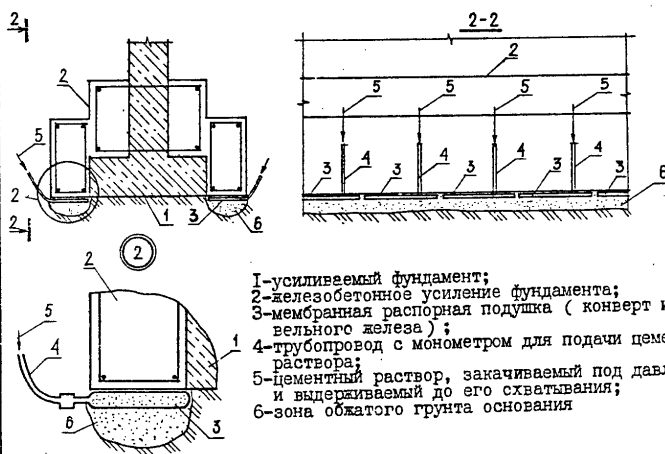
ЛИСТ 192

УСТАНОВКА ПОДКОСОВ С ЗАТЯЖКАМИ



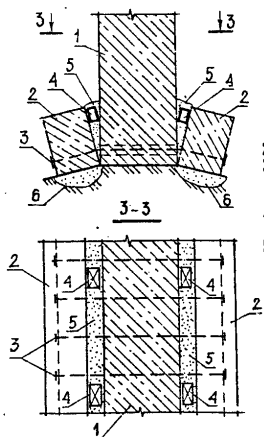
- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-элементы усиления фундамента;
- 3-металлическая или железобетонная обойма вокруг колонны;
- 4-подкосы из прокатного металла;
- 5-опора подкосов из уголка;
- 6-затяжка;
- 7-пластина-подкладка;
- 8-муфта натяжения;
- 9-зона обжатого грунта основания

УСТАНОВКА МЕМБРАННЫХ РАСПОРНЫХ ПОДУШЕК



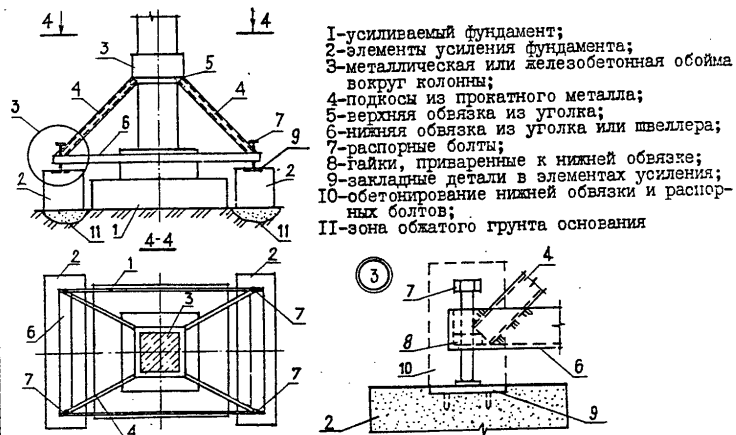
- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-железобетонное усиление фундамента;
- 3-мембранная распорная подушка (конверт из кровельного железа);
- 4-трубопровод с манометром для подачи цементного раствора;
- 5-цементный раствор, закачиваемый под давлением и выдерживаемый до его схватывания;
- 6-зона обжатого грунта основания

ОТКАТКИ РАЗГРУЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ



- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-разгружающие элементы;
- 3-затяжки из арматурной стали, установленные в отверстиях, устроенных в фундаментах и разгружающих элементах;
- 4-устройство для отката разгружающих элементов (домкраты, клинья и др.);
- 5-заполнение мелкозернистым бетоном после обжатия грунта;
- 6-зона обжатого грунта основания

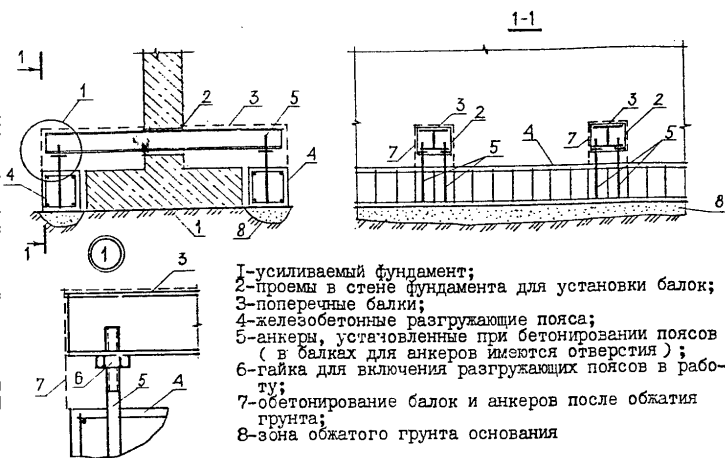
УСТАНОВКА ПОДКОСОВ С РАСПОРНЫМИ БОЛТАМИ



- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-элементы усиления фундамента;
- 3-металлическая или железобетонная обойма вокруг колонны;
- 4-подкосы из прокатного металла;
- 5-верхняя обвязка из уголка;
- 6-нижняя обвязка из уголка или швеллера;
- 7-распорные болты;
- 8-гайки, приваренные к нижней обвязке;
- 9-закладные детали в элементах усиления;
- 10-бетонирование нижней обвязки и распорных болтов;
- II-зона обжатого грунта основания

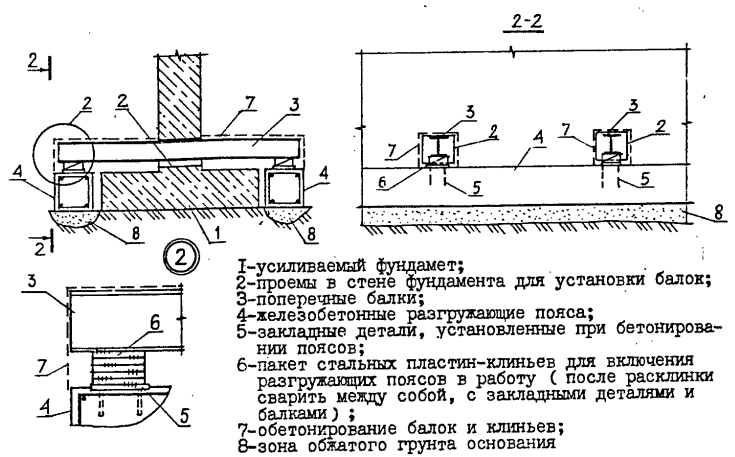
ВКЛЮЧЕНИЕ В СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ С ГРУНТОМ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

УСТАНОВКА РАСПОРНЫХ АНКЕРОВ



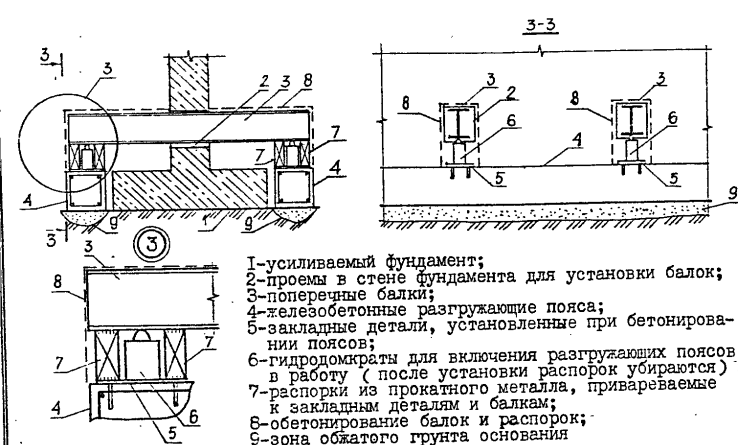
- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-проемы в стене фундамента для установки балок;
- 3-поперечные балки;
- 4-железобетонные разгружающие пояса;
- 5-анкеры, установленные при бетонировании поясов (в балках для анкеров имеются отверстия);
- 6-гайка для включения разгружающих поясов в работу;
- 7-обетонирование балок и анкеров после обжатия грунта;
- 8-зона обжатого грунта основания

ЗАБИВКА ПЛАСТИН-КЛИНЬЕВ



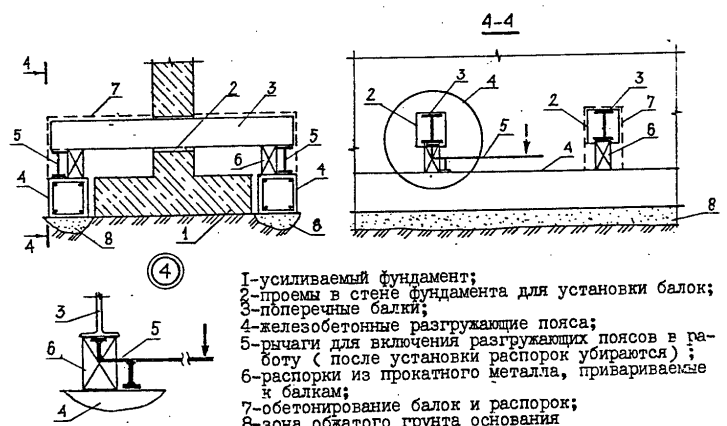
- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-проемы в стене фундамента для установки балок;
- 3-поперечные балки;
- 4-железобетонные разгружающие пояса;
- 5-закладные детали, установленные при бетонировании поясов;
- 6-пакет стальных пластин-клиньев для включения разгружающих поясов в работу (после расклинки сварить между собой, с закладными деталями и балками);
- 7-обетонирование балок и клиньев;
- 8-зона обжатого грунта основания

УСТАНОВКА ГИДРОДОМКРАТОВ



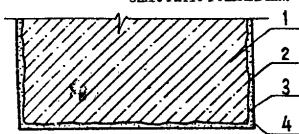
- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-проемы в стене фундамента для установки балок;
- 3-поперечные балки;
- 4-железобетонные разгружающие пояса;
- 5-закладные детали, установленные при бетонировании поясов;
- 6-гидродомкраты для включения разгружающих поясов в работу (после установки распорок убираются);
- 7-распорки из прокатного металла, привариваемые к закладным деталям и балкам;
- 8-обетонирование балок и распорок;
- 9-зона обжатого грунта основания

УСТАНОВКА РЫЧАГОВ



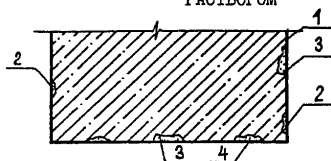
- 1-усиливаемый фундамент;
- 2-проемы в стене фундамента для установки балок;
- 3-поперечные балки;
- 4-железобетонные разгружающие пояса;
- 5-рычаги для включения разгружающих поясов в работу (после установки распорок убираются);
- 6-распорки из прокатного металла, привариваемые к балкам;
- 7-обетонирование балок и распорок;
- 8-зона обжатого грунта основания

УСТРАНЕНИЕ ГРАВЕЛИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОШТУКАТУРИВАНИЕМ



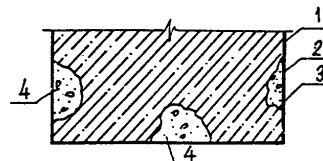
- 1 - бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - дефекты поверхности / гравелистость, незначительные неровности /;
- 3 - поверхность бетона, очищенная металлическими щетками и промытая водой / для улучшения сцепления может быть нанесена адгезионная обмазка из силикоанового или акрилового клея /;
- 4 - штукатурка из цементно-песчаного раствора состава 1:2 по объему на портландцементе марки 400-500

ЗАДЕЛКА НЕГЛУБОКИХ РАКОВИН ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ



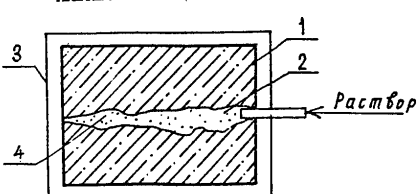
- 1 - бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - неглубокие раковины;
- 3 - поверхность раковин, расчищенная от поврежденного бетона зубилом, металлическими щетками и промытая водой;
- 4 - заделка раковин цементно-песчаным раствором / зачеканка, торкретирование / на портландцементе марки 400-500

ЗАДЕЛКА ГЛУБОКИХ РАКОВИН БЕТОНОМ



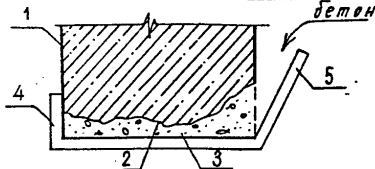
- 1 - бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - глубокие раковины;
- 3 - поверхность раковин, расчищенная от поврежденного бетона зубилами, металлическими щетками и промытая водой;
- 4 - заделка раковин мелкозернистым бетоном на портландцементе марки 400-500

ЗАДЕЛКА СКВОЗНЫХ РАКОВИН И ВНУТРЕННИХ ПУСТОТ НАГНЕТАНИЕМ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА



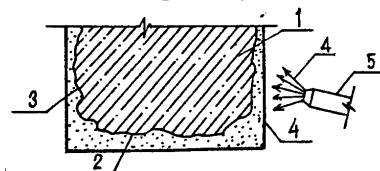
- 1 - бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - сквозная раковина или внутренняя пустота;
- 3 - опалубка или железобетонная обойма;
- 4 - цементно-песчаный раствор на портландцементе марки 400-500;
- 5 - трубки, через которые нагнетается раствор / на месте каждого дефекта устанавливаются по две трубки - по одной нагнетается раствор, по другой контролируется прохождение раствора /

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОБЕТОНИВАНИЕМ



- 1 - бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - поврежденная поверхность конструкции, расчищенная от малопрочного бетона зубилом, металлическими щетками и промытая водой;
- 3 - восстановление поврежденной поверхности мелкозернистым бетоном на портландцементе марки 400-500;
- 4 - опалубка;
- 5 - карман для укладки бетона

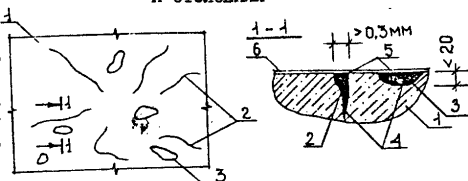
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТОРКРЕТИРОВАНИЕМ



- 1 - бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - поврежденная поверхность конструкции, расчищенная от малопрочного бетона зубилом, металлическими щетками и промытая водой;
- 3 - адгезионная обмазка из силикоанового или акрилового клея для повышения сцепления старого и вновь укладываемого бетона;
- 4 - цементно-песчаный раствор или бетонная смесь, наносимые под давлением / 0,2-0,4 МПа /;
- 5 - насадка

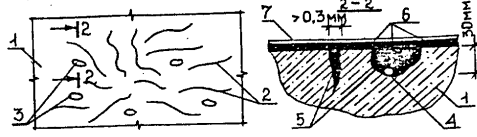
СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ НА ПОВЕРХНОСТЯХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН

РАСШИВКА И ШПАТЛЕВКА ТРЕЩИН, РАКОВИН И ОТСЛОЕВИИ



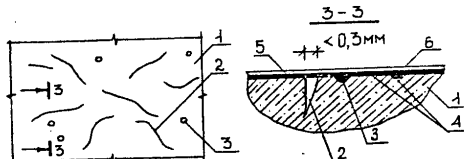
- 1- восстанавливаемая панель;
- 2- трещины в поверхностном слое панели шириной более 0,3 мм при количестве менее 10 м/м²;
- 3- раковины и отслоения глубиной до 15-20 мм без обнажения арматуры;
- 4- очистка поверхности от старого отделочного покрытия, расшивка трещин, расчистка раковин и отслоений, обдувка воздухом, смачивание раствором шпатлёвки;
- 5- шпатлёвка трещин, заделка раковин и отслоений раствором или шпатлёвкой (см. таблицу 1);
- 6- новое отделочное покрытие

РАСШИВКА И ШПАТЛЕВКА ТРЕЩИН, РАКОВИН И ОТСЛОЕВИИ С ЧАСТИЧНОЙ ШПАТЛЕВКОЙ ПОВЕРХНОСТИ



- 1- восстанавливаемая панель;
- 2- трещины в поверхностном слое панели шириной более 0,3 мм при количестве более 10 м/м²;
- 3- раковины и отслоения глубиной до 30 мм с обнажением арматуры;
- 4- обнаженная арматура;
- 5- очистка поверхности от старого отделочного покрытия, расшивка трещин, расчистка раковин и отслоений, очистка обнаженной арматуры от ржавчины, обдувка воздухом, антикоррозийная обмазка арматуры (см. табл. 2), смачивание раствором шпатлёвки;
- 6- шпатлёвка трещин, заделка раковин и отслоений, частичная шпатлёвка поверхности раствором или шпатлёвкой (см. таблицу 1);
- 7- новое отделочное покрытие

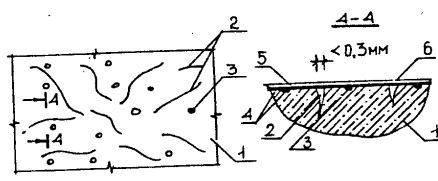
ЧАСТИЧНАЯ ШПАТЛЕВКА ПОВЕРХНОСТИ БЕЗ РАСШИВКИ ТРЕЩИН



- 1- восстанавливаемая панель;
- 2- трещины в поверхностном слое панели шириной менее 0,3 мм при количестве менее 10 м/м²;
- 3- мелкие раковины в количестве не более одной на 1 м² панели;
- 4- очистка поверхности от старого покрытия, расчистка мелких раковин, обдувка воздухом, смачивание раствором шпатлёвки;
- 5- частичная шпатлёвка поверхности панели с трещинами и раковинами раствором или шпатлёвкой (см. таблицу 1);
- 6- новое отделочное покрытие

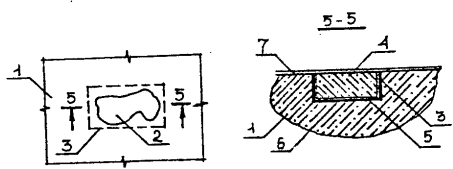
Таблица 1

СПЛОШНАЯ ШПАТЛЕВКА ПОВЕРХНОСТИ БЕЗ РАСШИВКИ ТРЕЩИН



- 1- восстанавливаемая панель;
- 2- трещины в поверхностном слое панели шириной менее 0,3 мм при количестве более 10 м/м²;
- 3- мелкие раковины в количестве более одной на 1 м² панели;
- 4- очистка поверхности от старого покрытия, обдувка воздухом, смачивание раствором шпатлёвки;
- 5- сплошная шпатлёвка поверхности панели раствором или шпатлёвкой (см. таблицу 1);
- 6- новое отделочное покрытие

ЗАДЕЛКА ГЛУБОКИХ РАКОВИН ПРОБКАМИ



- 1- восстанавливаемая панель;
- 2- глубокая раковина на поверхности панели;
- 3- устройство углубления простой геометрической формы на месте раковины;
- 4- пробка, изготовленная из того же бетона, что и панель, или вырезанная из старой панели;
- 5- поверхность углубления, очищенная, обдувка воздухом и смоченная;
- 6- раствор (см. табл. 1), наносимый на поверхность углубления и пробки;
- 7- новое отделочное покрытие

Составы для заделки видимых трещин и раковин глубиной до 40 мм в поверхностном слое панелей

Наименование	Состав (по массе)
цементно - перхлорвиниловая (ППХВ) шпатлёвка	I : 0,8 : 0,3 (цемент : ПХВ - краска : мел)
поризованный цементно - известковый раствор	от I : 0,2 : 4 до I : 0,2 : 6 (цемент : известь : песок)

Таблица 2

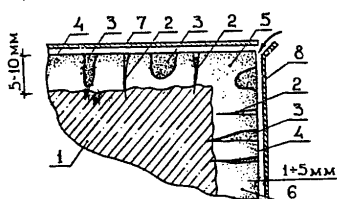
Составы антикоррозийных обмазок для защиты арматуры

Вид обмазки	Состав, части по массе
Цементно - битумная	Битум БН 90310 - I; толуол - 1,5; цемент - 6
цементно - казеиновая	цемент - 100; казеин - 5; нитрат натрия - 10; вода - 40
цементно - полистирольная	полистирольный 30% клей - 10; цемент - 14; молотый песок - 2

РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

ЛИСТ 196

ПРОПИТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ



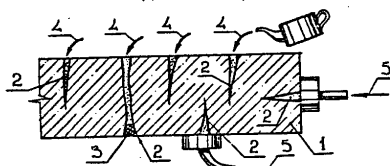
- 1 - восстанавливаемая бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - трещины с шириной раскрытия менее 0,5 мм, заполняемые при пропитке;
- 3 - трещины, раковины, выбоины шириной более 0,5 мм, заделываемые цементно-песчаным раствором марки 200 до пропитки;
- 4 - поверхность бетона, подготовленная к пропитке (очистка от пыли, лакокрасочных покрытий и от других загрязнений, сушка на глубину 5-15 мм);
- 5 - пропитка горизонтальных поверхностей пропиточными составами (см. табл. 1), наносимыми в 1-2 слоя поливом с последующим выравниванием кистями и укрываем полимерной пленкой;
- 6 - пропитка вертикальных поверхностей пропиточными составами (см. табл. 1), заливаемыми в зазор между конструкцией и специальным коробом из кровельного железа;
- 7 - полиэтиленовая пленка, снимаемая после полимеризации пропиточного состава;
- 8 - короб из кровельного железа, снимаемый после полимеризации пропиточного состава

ТАБЛИЦА 1

ПРОПИТОЧНЫЕ СОСТАВЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ СЛАБОГО БЕТОНА И ПОВЫШЕНИЯ ЕГО НЕПРОНИЦАЕМОСТИ

Компоненты составов	Содержание компонентов (в мас.ч) составов				
	1	2	3	4	5
Метилметакрилат	100	100	100	100	100
Липкий каучук СКН СКН-18-1А	-	-	2-5	15-25	20
Полиэфир ТГМ-3	-	30	-	-	10
Парафин	0-5	-	0,5	-	-
Перекись бензоила	-	-	5-7	-	-
Диметиланилин	-	-	2-3	-	-
Порофор 4ХЗ-57	0,5-1,5	0,5-1,0	-	-	-
Гипериз	-	-	-	7	5-6
Полиэтиленполиамин	-	-	-	7	5-6
Ацетон	5-10	-	5-10	-	-

ЗАДЕЛКА ТРЕЩИН



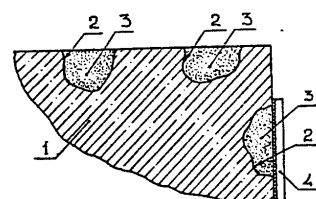
- 1 - восстанавливаемая бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - трещины, очищенные от воды, пыли, грязи и др. металлическими щетками, скребками, пескоструйными аппаратами, продутые сжатым воздухом и высушенные;
- 3 - шпательная нижняя часть сквозной трещины;
- 4 - трещины, заполняемые самотекотом из емкости типа масленки: состав 1 при ширине раскрытия трещин 0,1-0,5 мм; составы 2,3 - при ширине раскрытия трещин 0,5-1,0 мм (табл.2);
- 5 - трещины, заполняемые под давлением с помощью иньекторов (трещины между иньекторами герметизируют): составы 2,3 - при ширине раскрытия трещин 0,1-0,3 мм, составы 4,5,6 - при ширине раскрытия трещин 0,2 - 1,5 мм.

ТАБЛИЦА 2

СОСТАВЫ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ТРЕЩИН

Компоненты составов	Содержание компонентов (в мас.ч) составов					
	1	2	3	4	5	6
Метилметакрилат	100	100	100	-	-	-
Липкий каучук СКН	-	30-40	30	-	-	30-40
Полиэфир ТГМ-3	-	-	20	-	-	-
Полистирол	5-7	-	-	-	-	-
Парафин	0,5	0,5	0,5	-	-	-
Эпоксидная смола ЭД-16, ЭД-20	-	-	-	100	100	100
Алифатический олигомер ДЭТ-1	-	-	-	20	10	-
Триэтиламин	-	-	-	0,5-1,0	-	-
Перекись бензоила	7-9	-	-	-	-	-
Диметиланилин	2-3	-	-	-	-	-
Гипериз	-	6-7	5-6	-	-	-
Полиэтиленполиамин	-	6-7	5-6	-	8-10	8-10
Тонкомолотый наполнитель	-	-	-	-	10-	10-
Ацетон	-	-	-	10-30	10-30	10-30

ЗАДЕЛКА ОБЪЕМНЫХ ДЕФЕКТОВ



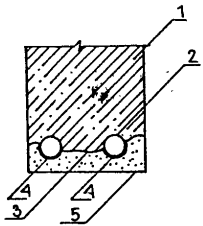
- 1 - восстанавливаемая бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - поверхности объемных дефектов (околы, раковины, выбоины и др.), очищенные от рыхлого бетона, пыли, грязи, масел и других загрязнений металлическими щетками, пескоструйными аппаратами, обдутье горячим воздухом и высушивание; перед нанесением полимерраствора поверхность дефектов грунтуют составом 6 (табл. 3);
- 3 - полимеррастворы (см. табл. 3), наносимые с помощью шпателя и уплотняемые штыкованием;
- 4 - прижимная опалубка, покрытая с внутренней стороны полиэтиленовой пленкой (устанавливают после нанесения состава и снимают после его отверждения).

ТАБЛИЦА 3

СОСТАВЫ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ОБЪЕМНЫХ ДЕФЕКТОВ

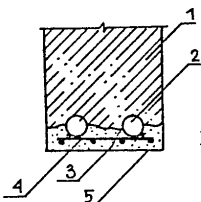
Компоненты составов	Содержание компонентов (в мас.ч) составов					
	1	2	3	4	5	6
Метилметакрилат	100	100	100	-	-	-
Липкий каучук СКН	40-50	40-50	-	20-40	-	-
Полистирол	-	-	5-7	-	-	-
Парафин	0,5	0,5	0,5	-	-	-
Эпоксидная смола ЭД-16, ЭД-20	-	-	-	100	-	100
Перекись бензоила	-	-	6-8	-	-	-
Диметиланилин	-	-	2-3	-	-	-
Гипериз	6-7	6-7	-	-	-	-
Полиэтиленполиамин	6-7	6-7	-	8-10	-	8-10
Кварцевый строительный песок	100-300	-	100-300	50-150	-	-
Тонкомолотый наполнитель	50-	100-	100-	50-	200-	-
Ацетон, толуол	-100	-300	-300	-100	-500	-50-
Дисульфидат СПРУТ-5М	-	-	-	-	100	-
Перекись метилэтилкетона	-	-	-	-	-	5-
Водяной раствор перманганата калия	-	-	-	-	-	8-

ОШТУКАТУРИВАНИЕ ПЛОТНЫМ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ



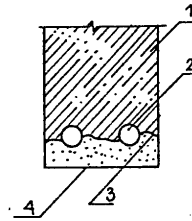
- 1- восстанавливаемая конструкция;
- 2- рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии при помощи зубила и стальных щеток;
- 3- расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$ и увлажненная;
- 4- покрытие очищенной арматуры казеиновым слоем с замедлителем коррозии (состав покрытия в частях по массе: портландмент-100, казеиновый клей - 5, нитрат натрия-10, вода 30+40);
- 5- восстановленный защитный слой из плотного цементно-песчаного раствора состава 1:2,5 - 1:3, наносимый в виде штукатурки

ТОРКРЕТИРОВАНИЕ ПЛОТНЫМ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ



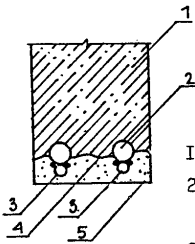
- 1- восстанавливаемая конструкция;
- 2- рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии при помощи пескоструйного аппарата стальных щеток или скребков;
- 3- расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$ и увлажненная;
- 4- арматурная сетка из проволоки диаметром 3мм с ячейкой 50x50мм, приваренная к арматуре;
- 5- восстановленный защитный слой из плотного цементно-песчаного раствора состава 1:1,5 на портландцементе марки не ниже 400, наносимый торкретированием

ОБЕТОНИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫМ БЕТОНОМ



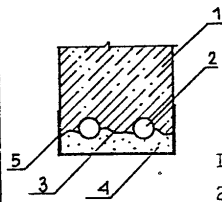
- 1- восстанавливаемая конструкция;
- 2- рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии;
- 3- расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$ и увлажненная;
- 4- восстановленный защитный слой из бетона, имеющего прочность не ниже прочности бетона восстанавливаемой конструкции, наносимый бетононированием или торкретированием

ОБЕТОНИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫМ БЕТОНОМ



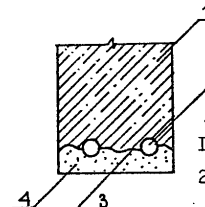
- 1- восстанавливаемая конструкция;
- 2- рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии;
- 3- накладки из арматурной стали, приваренные к рабочей арматуре для компенсации прокорродировавшей ее части;
- 4- расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$, увлажненная и покрытая слоем цементно-песчаного раствора состава 1:2;
- 5- восстановленный защитный слой бетона, наносимый бетононированием или торкретированием

ОШТУКАТУРИВАНИЕ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ С НАНЕСЕНИЕМ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ



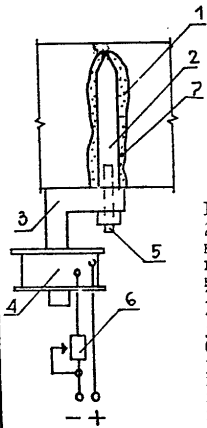
- 1- восстанавливаемая конструкция;
- 2- рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии;
- 3- расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$ и увлажненная;
- 4- восстановленный защитный слой из цементно-песчаного раствора состава 1:2;
- 5- трешиностойкое лакокрасочное покрытие

ОБЕТОНИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРБЕТОНОМ



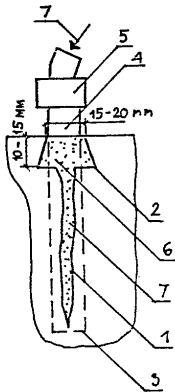
- 1- восстанавливаемая конструкция;
- 2- рабочая арматура восстанавливаемой конструкции, очищенная от продуктов коррозии;
- 3- расчищенная поверхность конструкции до бетона с $pH \geq 12$ и увлажненная;
- 4- восстановленный защитный слой из полимербетона, например, состава (в частях по массе): эпоксидная смола-100, каменноугольный лак-100, жидкий триоксал-20, отвердитель ПЭПА-10, цемент-100+150

НАГРЕТАНИЕ ТАМПОНАЖНОГО РАСТВОРА С МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ (а.с.1074979)



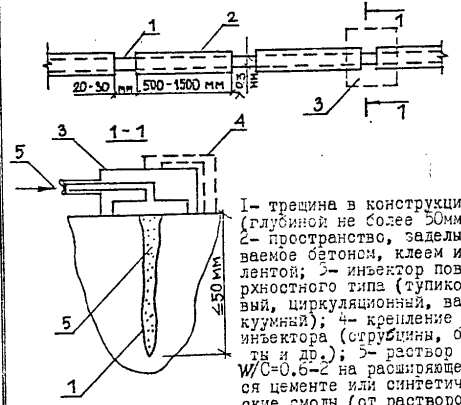
1- трещина в конструкции;
2- металлические штыри-магнитопроводы с расчетным шагом по длине трещины (остаются после заделки трещин);
3- полый накопчик;
4- электромагнит; 5- болт для крепления накопчика;
6- реостат; 7- тампонажный раствор на магнитной основе, который под воздействием магнитного поля втягивается в трещину и удерживается в ней

НАГРЕТАНИЕ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА ПРИ ШИРИНЕ РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН МЕНЬШЕ 0,3 ММ



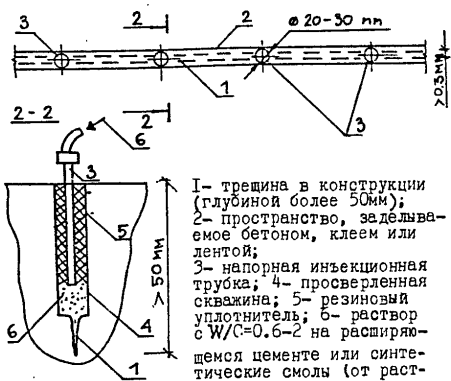
1- трещина в конструкции;
2- расширенная трещина в виде паза с расширением внутрь;
3- просверленное отверстие для постановки и заделки инъекционной трубки; 4- инъекционная трубка; 5- штуцер с гайкой для подключения шланга к инъекционной трубке; 6- цементно-песчаный раствор состава 1:1 для заполнения паза; 7- раствор с $W/C=0.7+2$ на расширяющемся цементе под давлением $490-1960 \text{ кН/см}^2$ для заполнения трещины

НАГРЕТАНИЕ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА ПРИ ШИРИНЕ ТРЕЩИН БОЛЕЕ 0,3 ММ И ГЛУБИНЕ ДО 50 ММ



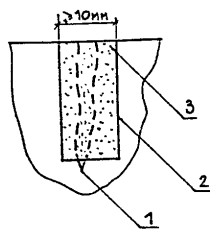
1- трещина в конструкции; (глубиной не более 50 мм);
2- пространство, заделываемое бетоном, клеем или лентой; 3- иньектор поверхностного типа (тупиковый, циркуляционный, вакуумный); 4- крепление иньектора (струбины, болты и др.); 5- раствор с $W/C=0.6-2$ на расширяющемся цементе или синтетические смолы (от растворонасоса)

НАГРЕТАНИЕ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА ПРИ ШИРИНЕ ТРЕЩИН БОЛЕЕ 0,3 ММ И ГЛУБИНЕ БОЛЕЕ 50 ММ



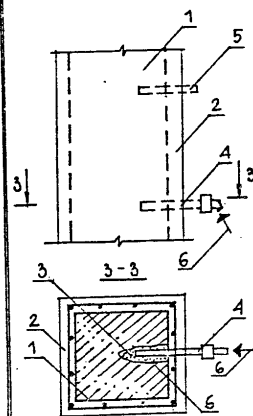
1- трещина в конструкции (глубиной более 50 мм);
2- пространство, заделываемое бетоном, клеем или лентой;
3- напорная инъекционная трубка; 4- просверленная скважина; 5- резиновый уплотнитель; 6- раствор с $W/C=0.6-2$ на расширяющемся цементе или синтетические смолы (от растворонасоса)

ШПАКЛЕВКА СИНТЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ КОРОТКИХ НЕГЛУБОКИХ ТРЕЩИН



1- трещина в конструкции (короткая и неглубокая);
2- паз, выоранный фрезой;
3- шпаклевка из синтетического материала

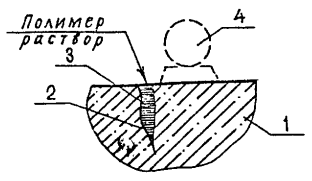
ЗАДЕЛКА ШИРОКИХ ТРЕЩИН ОДНОВРЕМЕННЫМ УСТРОЙСТВОМ ОБОИМ



1- усиливаемая конструкция;
2- железобетонная обойма;
3- широкая трещина;
4- инъекционная трубка, установленная в трещину до устройства обоймы;
5- контрольная трубка, установленная в трещину до устройства обоймы;
6- раствор или бетон, подаваемый после набора бетоном обоймы прочности (до выхода из контрольной трубки)

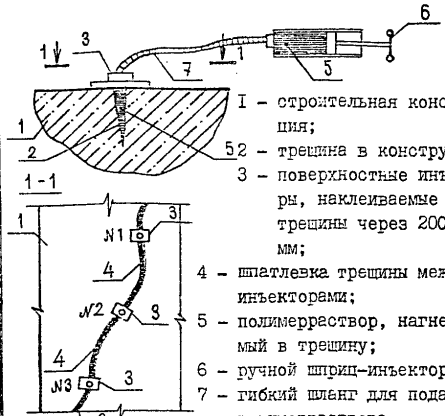
ПОЛИМЕРРАСТВОРАМИ

ЗАЛИВКА ТРЕЩИН НА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ



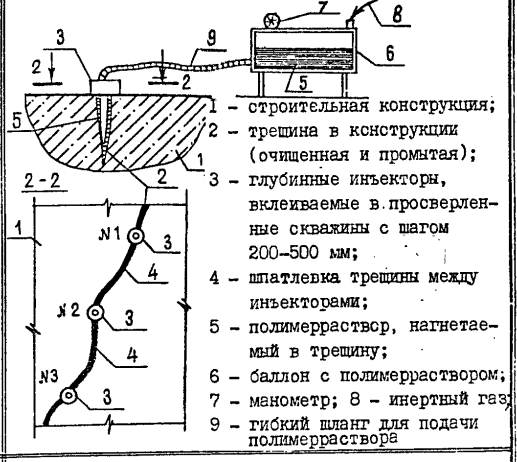
- 1 - строительная конструкция (бетонная, железобетонная, каменная);
- 2 - трещина в конструкции (очищенная и промытая);
- 3 - полимерраствор, заливаемый в трещину;
- 4 - вибратор для улучшения заполнения трещины

НАГНЕТАНИЕ В ВЕРТИКАЛЬНЫЕ И НАКЛОННЫЕ ТРЕЩИНЫ ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТНИЕ ИНЪЕКТОРЫ



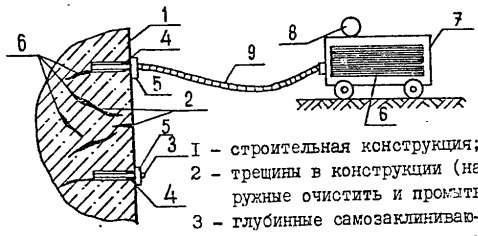
- 1 - строительная конструкция;
- 2 - трещина в конструкции;
- 3 - поверхностные иньекторы, наклеиваемые на трещины через 200-500 мм;
- 4 - шпателька трещины между иньекторами;
- 5 - полимерраствор, нагнетаемый в трещину;
- 6 - ручной шприц-иньектор;
- 7 - гибкий шланг для подачи полимерраствора

НАГНЕТАНИЕ В ВЕРТИКАЛЬНЫЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ ЧЕРЕЗ ГЛУБИНЫЕ ИНЪЕКТОРЫ



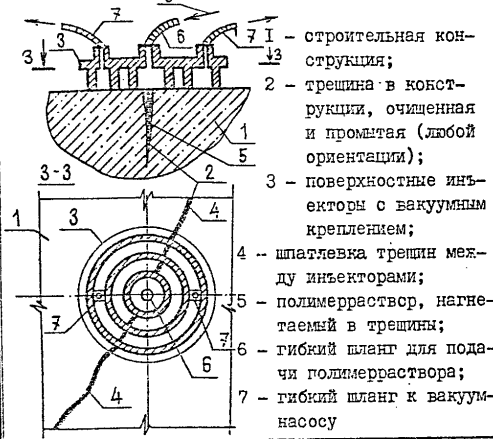
- 1 - строительная конструкция;
- 2 - трещина в конструкции (очищенная и промытая);
- 3 - глубинные иньекторы, вклеиваемые в просверленные скважины с шагом 200-500 мм;
- 4 - шпателька трещины между иньекторами;
- 5 - полимерраствор, нагнетаемый в трещину;
- 6 - баллон с полимерраствором;
- 7 - манометр; 8 - инертный газ;
- 9 - гибкий шланг для подачи полимерраствора

НАГНЕТАНИЕ В ТРЕЩИНЫ ЛЮБОЙ ОРИЕНТАЦИИ ЧЕРЕЗ ГЛУБИНЫЕ САМОЗАКЛИНИВАЮЩИЕСЯ ИНЪЕКТОРЫ



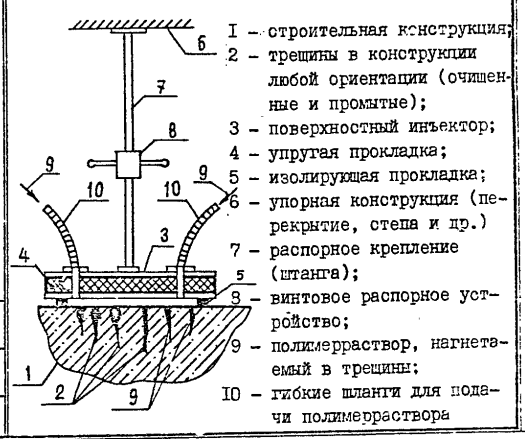
- 1 - строительная конструкция;
- 2 - трещины в конструкции (наружные очистить и промыть);
- 3 - глубинные самоаклинивающиеся иньекторы, устанавливаемые в просверленные скважины с шагом 200-500 мм;
- 4 - упругие прокладки;
- 5 - прижимные гайки;
- 6 - полимерраствор; нагнетаемый в трещины;
- 7 - передвижная иньекционная установка;
- 8 - манометр;
- 9 - гибкий шланг для подачи полимерраствора

НАГНЕТАНИЕ В ТРЕЩИНЫ ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТНИЕ ИНЪЕКТОРЫ С ВАКУУМНЫМ КРЕПЛЕНИЕМ



- 1 - строительная конструкция;
- 2 - трещина в конструкции, очищенная и промытая (любой ориентации);
- 3 - поверхностные иньекторы с вакуумным креплением;
- 4 - шпателька трещин между иньекторами;
- 5 - полимерраствор, нагнетаемый в трещины;
- 6 - гибкий шланг для подачи полимерраствора;
- 7 - гибкий шланг к вакуум-насосу

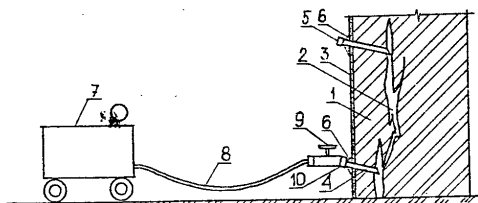
НАГНЕТАНИЕ В ТРЕЩИНЫ ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТНИЕ ИНЪЕКТОРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАСПОРНОГО КРЕПЛЕНИЯ



- 1 - строительная конструкция;
- 2 - трещины в конструкции любой ориентации (очищенные и промытые);
- 3 - поверхностный иньектор;
- 4 - упругая прокладка;
- 5 - изолирующая прокладка;
- 6 - упорная конструкция (перекрытие, стена и др.);
- 7 - распорное крепление (штанга);
- 8 - винтовое распорное устройство;
- 9 - полимерраствор, нагнетаемый в трещины;
- 10 - гибкие шланги для подачи полимерраствора

УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИНЪЕКЦИОНИЕМ И ПРОПИТКОЙ РАСТВОРАМИ

ИНЪЕКЦИОНОВАНИЕ РАСТВОРОВ В КАМЕННУЮ КЛАДКУ

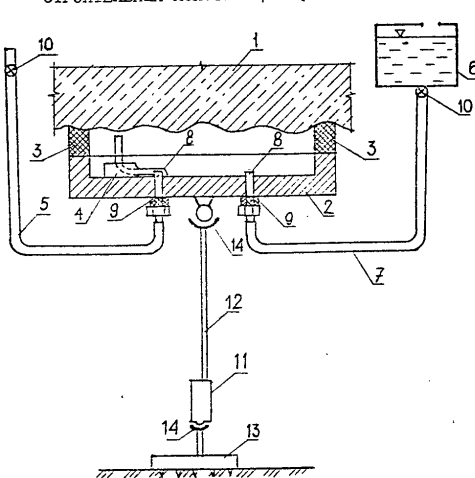


- 1-усиливаемая кладка;
- 2-трещины в кладке, промытые водой и продутые сжатым воздухом;
- 3-поверхностная герметизация кладки (штукатурка, затирка);
- 4-инъекционные металлические патрубки, устанавливаемые через 0,7-1,0 м в просверливаемые скважины или в трещины;
- 5-контрольные инъекционные трубки;
- 6-заделка инъекторов цементно-песчаным раствором;
- 7-инъекционная установка для подачи раствора под давлением 0,5-0,6 МПа;
- 8-шланг;
- 9-регулирующий штуцер;
- 10-накидная гайка

СОСТАВЫ РАСТВОРОВ ДЛЯ ИНЪЕКЦИОНОВАНИЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ:

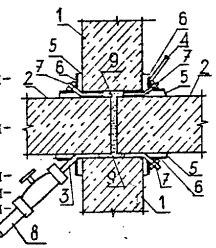
- А) при ширине раскрытия трещин 5 мм и более:
- цементно-полимерные раствора состава 1:0,15:0,6 (цемент:поливинилацетат, латекс:вода с добавкой мелкого или тонкомолотого песка в количестве 25-30% массы цемента);
 - цементно-песчаные раствора 1:0,25 (цемент:песок) при В/Ц=0,7-0,8;
 - цементные (беспесчаные) раствора 1:0 (цемент:песок) при В/Ц=0,5-0,6.
- Б) при ширине раскрытия трещин менее 5 мм:
- эпоксидные раствора состава:
 - оксидная смола ЭД-20 (ЭД-16) - 100 в.ч.
 - модификатор МГ-9 - 30 в.ч.
 - отвердитель ПаПа - 15 в.ч.
 - песок - 50 в.ч.
 - цементно-полимерные раствора 1:0,15:0,6 (цемент:полимер:вода);
 - цементно-песчаные раствора 1:0,25 (цемент:песок) с добавкой тонкомолотого песка в количестве 25% массы цемента при В/Ц=0,7-0,8;
 - цементные (беспесчаные) раствора 1:0,7 (цемент:вода)

ПРОПИТКА СЛОЖНО-РЕЛЬЕФНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (А.С. 86.820)



- 1-пропитываемая поверхность строительной конструкции (каменной, бетонной, железобетонной);
- 2-подъемно-опускная пропиточная камера в виде ванны;
- 3-эластичное уплотнение;
- 4-якорь в виде прямоугольной детали, выполненный из тяжелого металла (свинца), свободно размещенный на дне ванны;
- 5-воздухоотводящая трубка, проходящая через канал, устроенный в якоря;
- 6-наполнительный бак с пропиточной жидкостью;
- 7-эластичный трубопровод, позволяющий поднять бак выше пропитываемой поверхности;
- 8-металлические трубки, закрепленные в отверстиях дна ванны;
- 9-уплотнительные кольца;
- 10-запорные вентили;
- 11-силовой цилиндр (гидродомкрат) для подъема и опускания ванны;
- 12-шток;
- 13-опорная плита;
- 14-сферический шарнир

ИНЪЕКЦИОНОВАНИЕ РАСТВОРОВ В ПЛАТФОРМЕННЫЕ ШВЫ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ



- 1-стеновые панели;
- 2-панели перекрытия;
- 3-нагнетающие инъекционные трубки диаметром 1/2" через 3 м;
- 4-контрольные инъекционные трубки диаметром 1/2" через 3 м;
- 5-пористая резина толщиной 10 мм для герметизации швов платформенного стыка;
- 6-прижимной уголок;
- 7-штильки с гайками для крепления прижимных уголков;
- 8-шланг для подачи раствора под давлением 0,5-0,6 МПа;
- 9-швы очищенные, промытые и продутые сжатым воздухом

СОСТАВЫ РАСТВОРОВ ДЛЯ ИНЪЕКЦИОНОВАНИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ ШТЯКОВ

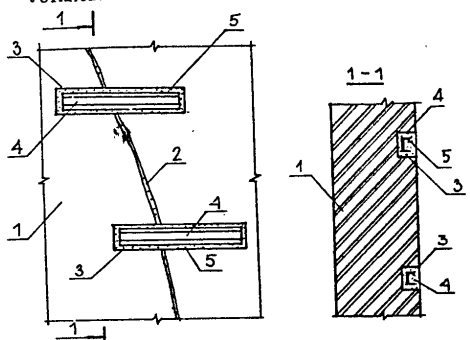
- цементно-полимерные раствора 1:0,15:0,5 (цемент:полимер ПВА:песок), В/Ц=0,6-0,8;
- цементно-песчаные раствора 1:0,05:0,35 (цемент:пластификатор:песок) В/Ц=0,5-0,6

ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ:

- нитрит натрия NaNO_2 в количестве 5% массы цемента;
- полимерные добавки в виде поливинилацетатной эмульсии ПВА или дивинилстирольного латекса СКС-65ГП-Б с П/Ц=0,05;
- суперпластификатор С-3 в количестве 1-2% массы цемента;
- гидрофобизирующая комплексная органическая добавка: КОД 0,2-0,3% массы цемента и 2-3% нитрита натрия NaNO_2 ;
- известковое тесто в количестве 15% массы цемента.

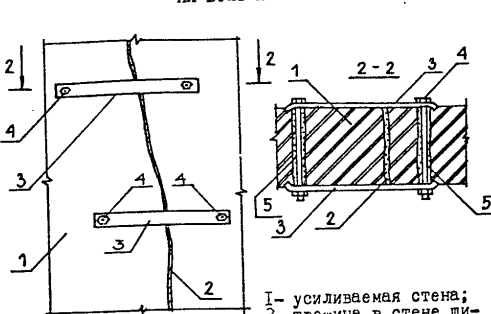
ЗАДЕЛКА ТРЕЩИН В КИРПИЧНЫХ СТЕНАХ

УСТАНОВКА ШПОНОК ИЗ ПРОКАТОГО МЕТАЛЛА



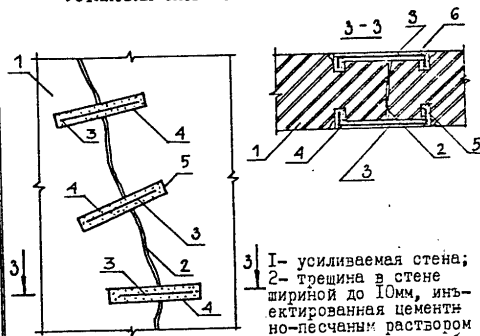
1- усиливаемая стена; 2- трещина в стене, шириной до 10мм, инъецированная цементно-песчаным раствором после установки шпонок; 3- штреба в стене; 4- шпонка из прокатного металла (швеллер, уголок); 5- полости, заполненные бетоном или раствором

УСТАНОВКА ДВУСТОРОННИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАКЛАДОК НА БОЛТАХ



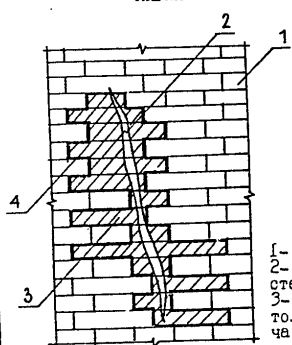
1- усиливаемая стена; 2- трещина в стене шириной до 10мм, инъецированная цементно-песчаным раствором после установки накладок; 3- накладки из полосовой стали; 4- стяжные болты; 5- отверстия в стене для болтов (после установки болтов заполнить цементно-песчаным раствором)

УСТАНОВКА СКОБ ИЗ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ



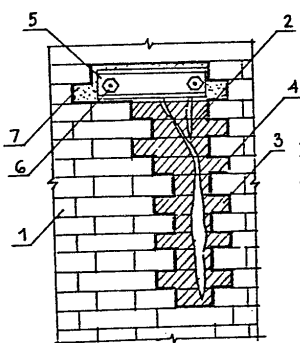
1- усиливаемая стена; 2- трещина в стене шириной до 10мм, инъецированная цементно-песчаным раствором после установки скоб; 3- скобы из арматурной стали; 4- паз в кладке, выбранный фрезой; 5- углубления по концам паза, выполненные сверлом; 6- заполнение цементно-песчаным раствором пазов и углублений

ЗАДЕЛКА ШИРОКИХ ТРЕЩИН ВСТАВКОЙ ПРОСТЫХ КИРПИЧНЫХ ЗАМКОВ



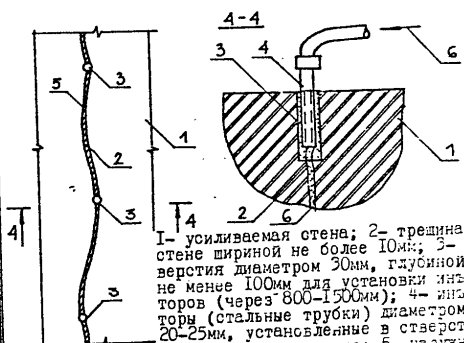
1- усиливаемая стена; 2- широкая трещина в стене (более 10мм); 3- кирпичный замок толщиной в 1/2 кирпича, установленный с двух сторон на месте разрушенной кладки; 4- граница разборки разрушенной кладки

ЗАДЕЛКА ШИРОКИХ ТРЕЩИН ВСТАВКОЙ КИРПИЧНЫХ ЗАМКОВ С ЯКОРЕМ



1- усиливаемая стена; 2- широкая трещина в стене (более 10мм); 3- кирпичный замок толщиной в 1/2 кирпича, установленный с двух сторон на месте разрушенной кладки; 4- граница разборки разрушенной кладки; 5- якорь из прокатного металла (швеллер, двутавр) с двух сторон; 6- анкерные связи (болты); 7- полости, заполненные цементно-песчаным раствором

ИНЪЕКТИРОВАНИЕ ТРЕЩИН ШИРИНОЙ ДО 10ММ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫМ РАСТВОРОМ



1- усиливаемая стена; 2- трещина в стене шириной не более 10мм; 3- отверстие диаметром 30мм, глубиной не менее 100мм для установки инъекторов (через 800-1500мм); 4- инъекторы (стальные трубки) диаметром 20-25мм, установленные в створетия на цементном растворе; 5- наружные участки трещин, проконопаченные на клею 6- цементно-песчаный раствор состава 1:3 на расширяющемся цементе под давлением до 0.25 МПа

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ВОССТАНОВЛЕННЫХ БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 202

Если предлагаемые СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" мероприятия и специальные требования не обеспечивают нормального срока службы восстановленных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных средах, то дополнительно прибегают к специальной антикоррозийной защите.

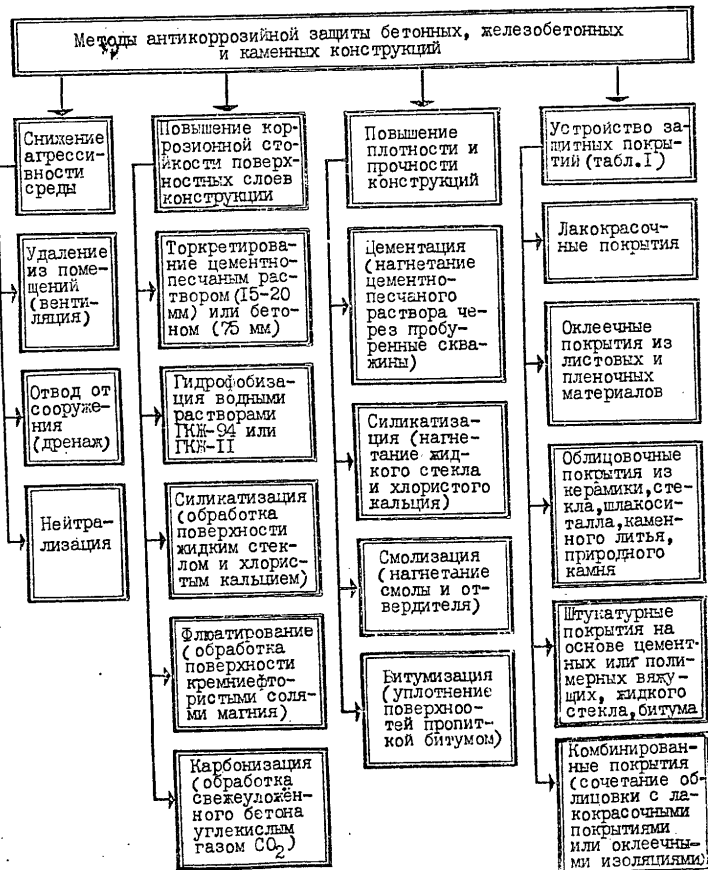
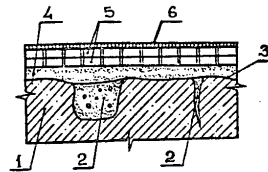


ТАБЛИЦА I
ГРУППЫ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Среда	Степень агрессивного воздействия среды	Лакокрасочные покрытия		Оклеенные покрытия	Облицовочные покрытия
		Обычные	Толсто-слойные (мастичные)		
Газообразная, твердая	Слабоагрессивная	I*, II*	-	-	-
	Среднеагрессивная	0, I-0, I5 III*	-	-	-
	Сильноагрессивная	0, I5-0, 2 IV	-	-	-
Жидкая	Слабоагрессивная	-	II I, 0-I, 5	-	II
	Среднеагрессивная	-	III I, 5-2, 5	III, IV	III
	Сильноагрессивная	-	IV 2, 5-5, 0	IV	IV

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Степень агрессивного воздействия среды принимается по СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".
2. В числителе приведены группы покрытий, в знаменателе - полные толщины покрытий в мм.
3. * - покрытия следует применять при наличии требований к отделке.
4. жж - покрытия следует применять при наличии газов группы В и при мокром режиме помещений (или во влажной зоне), а также для защиты внутренних ограждающих конструкций из легких и ячеистых бетонов.



ПРИМЕР УСТРОЙСТВА ЛАКОКРАСЧНОГО ПОКРЫТИЯ

- 1 - защищаемая бетонная или железобетонная конструкция;
- 2 - крупные поры, раковины, трещины заполняемые цементно-песчаным раствором;
- 3 - грунтовка;
- 4 - шпателька для выравнивания поверхности (при необходимости);
- 5 - лакокрасочное покрытие (2 слоя и более);
- 6 - покрытие из бесцветного лака (при необходимости)

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОССТАНОВЛЕННЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ I

ТАБЛИЦА I ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ						ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ I					
Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Группа покрытий	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на конструкциях из железобетона	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Группа покрытий	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на конструкциях из железобетона
Кидные	I	Эмали ПФ-115	ГОСТ 6465-76	а, ан, п	Наносятся по грунтовке лаками ПБ-170, ПБ-171 То же	Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	II	Эмаль ХВ-16	ТУ 6-10-1301-78	а, ан, п	Наносятся по грунтовке лаками ХВ-784, ХС-76, ХС-724
	I	Эмали ПБ-133	ГОСТ 926-82	а, ан, п, т			II	Эмаль ХВ-113	ГОСТ 18374-79	а, ан, п	
	I	Эмали ПБ-820	ОСТ 6-10-431-80	п			II	Эмаль ХВ-110	ГОСТ 18374-79	а, ан, п, х	
Асильные	I	Краски масляные и алкидные цветные густотертые для внутренних работ Краски масляные густотертые для наружных работ	ГОСТ 695-77	п	Наносятся по грунтовке олифой		IV	Эмаль ХВ-124 и ХВ-125	ГОСТ 10144-74	х, в, х, в	Наносятся по грунтовке ХС-724 То же лаками ХВ-784, ХС-76 и по краске ПВАЦ
	I		ГОСТ 8292-75	а, ан, п			IV	Эмаль ХВ-759	ГОСТ 223494-79	а, ан, п, х	
Эпиролцеллолозные	I	Эмаль ПЦ-132	ГОСТ 6631-74	п	Наносятся по грунтовке лаком ПЦ-134	Хлоркаучуковые	III	Эмаль КЧ-767	ТУ 6-10-821-74	а, ан, п, х	Наносятся по грунтовке лаком КЧ
	I	Краска Э-ВА-17	ГОСТ 20833-75	ан, п			III, IV	Лак ХП-734	ТУ 6-02-1152-82	а, ан, п, х, тр	
Поливинилацетатные	I	Краска Э-ВА-27	ГОСТ 19214-80	п	Грунтование разбавленной краской, латексом СКС-65П	Хлорсульфированный полиэтилен	III, IV	Эмаль ХП-799	ТУ 84-618-80	а, ан, х, тр	
	I	Краска ПЖ-10 ПЖ-11 ПЖ-41	ТУ 6-02-696-76 ТУ 6-02-696-76 ГОСТ 10834-76	а, а, а			III, IV	Эмаль ХП-5212	ТУ 784-646-80	а, ан, п, тр	
Кремнийорганические жидкости	I	Эмаль КО-198	ТУ 6-02-641-74	а, ан, х, т	Грунтование разбавленной краской То же	Хлорнаиритовые	III	Лак ХН	ТУ 3810519-77	х, тр, б	Наносятся по грунтовке лаком ХН
	I		ТУ 6-02-576-75	а, ан, п			III	Наиритовые красочные составы НТ	ТУ 3810518-77	х, тр, б	
Полиуретановые	III	Эмаль УР-175	ТУ 6-10-682-76	а, ан, п	Наносятся по грунтовке лаком УР-19	Тиоколовые	III	Водная дисперсия тиокола Т-50	ТУ 38-103-114-72	п, х, тр, б	Грунтование разбавленной дисперсией тиокола Грунтование растворами жидкого тиокола марок I и II То же
	III, IV	Эмаль ЭП-773	ГОСТ 23143-83	х, м, х			III	Раствор жидкого тиокола марок I и II	ГОСТ 12812-80	х, тр, б	
Эпоксидные	III, IV	Эмаль ЭП-56 Эмаль ЭП-5116 (толстослойная) Грунтовка ЭП-0020 Шпатлевка ЭП-0010	ТУ 6-10-1243-77 ТУ 6-10-1368-78	б, в, х	Наносятся по грунтовке лаками ЭП-55, ЭП-741 То же лаками ЭП-55 То же лаками ЭП-55, ЭП-741 То же		III	Раствор герметика У-30М	ГОСТ 13469-79	х, тр, б	
	III, IV		ГОСТ 10277-76	х, б							
	III, IV		ГОСТ 10277-76	х, п, м, б							
	III, IV		ГОСТ 10277-76	х, п, м, б							
Эпоксидно-фенольные	III, IV	Эмаль ЭЛ-777	ТУ 6-10-1524-75	а, ан, п, в, х	Грунтование разбавленной краской						

ПРИМЕЧАНИЕ: Значения индексов: а - покрытия, стойкие на открытом воздухе; ан - то же, под навесом; п - то же, в помещении; х, тр - химически стойкие, термостойкие; м - механически стойкие; т - термостойкие; в - водостойкие; маслостойкие; хл - целочестойкие; б - бензостойкие; хл - целочестойкие; б - бензостойкие

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОДЗЕМНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 204

ТАБЛИЦА
ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ПРИ АГРЕССИВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СРЕДЫ

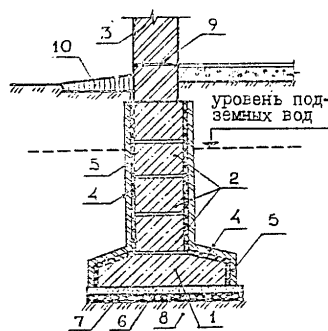
Конструкции	Степень агрессивного воздействия среды	Номер варианта	Группа покрытия	Защитное покрытие
Бетонные фундаменты и толщой свыше 0,5 м	Слабая	1	I	Битумно-латексные эмульсии
		2	II	Битумно-латексные ^к покрытия и мастики
		3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики
		4	II	Битумные покрытия холодные и горячие
	Средняя	1	II	Битумные покрытия холодные и горячие
		2	II	Битумно-латексные ^к мастики
		3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики
		4	III	Асфальтовые ^к мастики холодные и горячие
	Сильная	1	III	Полимерные покрытия на основе лака ХП-734
		2	III	То же, на основе полиизоцианата К
		3	III	Оклеенные битумные рулонные материалы с защитной стенкой
		4	III	Полимеррастворы на основе терморезистивных синтетических смол
Бетонные конструкции и фундаменты толщиной менее 0,5 м	Слабая	1	II	Битумно-латексные ^к мастики
		2	II	Битумные покрытия горячие
		3	II	Битумно-полимерные покрытия и мастики
	Средняя	1	III	Асфальтовые ^к мастики холодные и горячие
		2	III	Полимерные покрытия на основе лака ХП-734
		3	III	То же, на основе полиизоцианата К
		4	III	Оклеенные битумные рулонные материалы с защитной стенкой
		5	III	Полимеррастворы на основе терморезистивных синтетических смол
	Сильная	1	IV	Полимерные покрытия эпоксидные
		2	III	Оклеенные битумные рулонные материалы с защитной стенкой
		3	IV	Оклеенные полимерные рулонные материалы
		4	IV	Полимерные покрытия, армированные стеклотканью

Продолжение таблицы

Конструкции	Степень агрессивного воздействия среды	Номер варианта	Группа покрытия	Защитное покрытие
Сваи забивные	Слабая	1	II	Битумные покрытия холодные и горячие
		2	III	Полимерные покрытия на основе лака ХП-734
	Средняя	1	III	То же, на основе полиизоцианата К
		2	III	То же, на основе полиизоцианата К
Сильная	1	I	IV	Полимерные покрытия эпоксидные
		2	IV	Пропитка на глубину не менее 5 мм: спирольно-инденными смолами
	3	I	IV	полиизоцианатом К
		2	IV	пароластом

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. к - при защите вертикальных поверхностей необходимо устройство защитной стенки.
2. Степень агрессивного воздействия среды и группы покрытий принимать согласно СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии"

ПРИМЕР АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТЕНОЙ
ЗДАНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ АГРЕССИВНОСТИ СРЕДЫ



- 1 - железобетонная подушка;
- 2 - бетонные блоки;
- 3 - кирпичная стена;
- 4 - клеенная изоляция из битумных рулонных материалов;
- 5 - защитная кирпичная стенка;
- 6 - асфальтовая стяжка;
- 7 - щебень с проливкой битумом до полного насыщения;
- 8 - грунт, уплотненный щебнем или гравием;
- 9 - гидроизоляция;
- 10 - асфальтовая отмостка

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 205

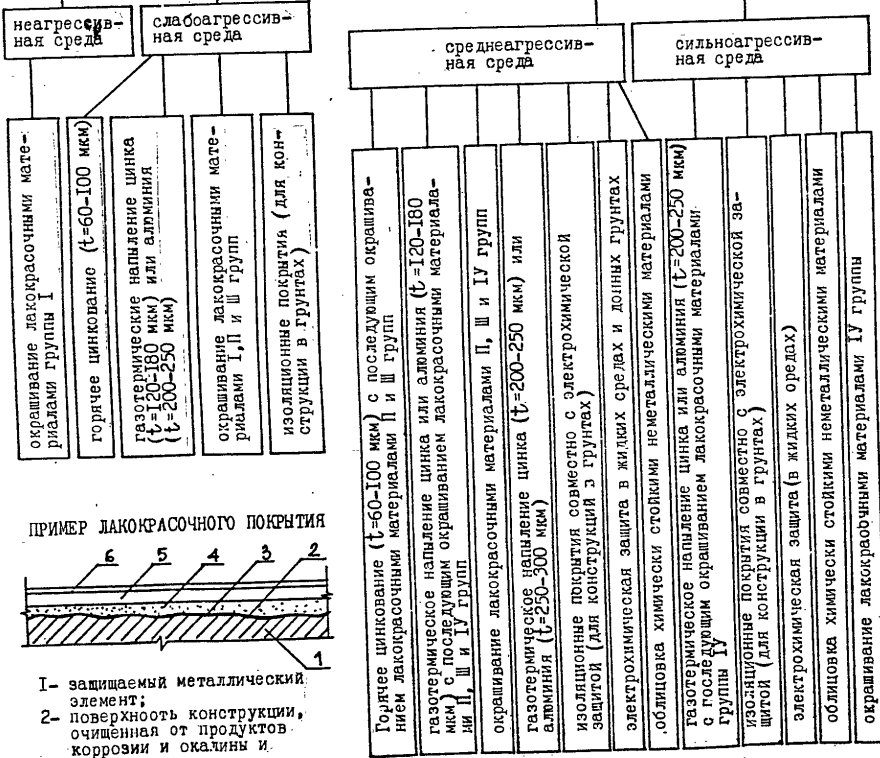
ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ ОТ КОРРОЗИИ ТАБЛИЦА I

Продолжение табл. I

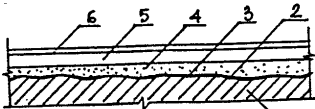
Группа материалов покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на металлических конструкциях	Группа материала покрытия	Характеристика лакокрасочных материалов по типу пленкообразующего	Марка материала	Нормативный документ	Индекс покрытия, характеризующий его стойкость	Условия применения покрытий на металлических конструкциях						
I	Пентафталевые	Эмали ПФ-115 Эмали ПФ-133 Эмали ПФ-1126	ГОСТ 6465-76 ГОСТ 926-82 ТУ6-10-1540-78	а, ан, п а, ан, п а, ан, п	Наносятся по грунтовкам I группы			Эмали ХС-119 Эмали ХВ-124 и ХВ-125	ГОСТ 21824-76 ГОСТ 10144-74	а, ан, п а, ан, п, х а, ан, п	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0119, ГФ-020, ХВ-050, ХС-010						
	Глифталевые	Грунтовка ГФ-021	ГОСТ 25129-82	-	Под эмали I группы							Сланцевиниловые	Лак СП-795	ТУ6-10-2001-85	а, ан, п	Наносятся на сталь без грунтовок	
	Алкидно-уретановые	Эмаль УРФ-1126 (быстросохнущая)	ТУ6-10-1421-76	а, ан, п	Наносятся по грунтовкам I группы							II	Фенолоформальдегидные	Грунтовки ФЛ-03К, ФЛ-03Ж	ГОСТ 9109-81	а, ан, п, х, а	По группе II
	Алкидно-стирольные	Грунтовка МС-0141 (быстросохнущая)	ТУ6-10-1568-76	-	Под атмосферостойкие эмали I и II групп								Полиуретановые	Эмали УР-175	ТУ6-10-682-76	ан, п, х, а	Наносятся по грунтовкам III группы
	Эпоксифирные	Эмаль ЭЭ-1219 (толстослойная)	ТУ6-10-1727-79	а, ан, п	Наносятся в 1-2 слоя без грунтовок							Эпоксидные	Эмали ЭП-773	ГОСТ 23143-78	ан, п, м, х, о, хц	Наносятся по шпатлевке ЭП-0010 и по металлу	
	Масляные	Краски масляные и алкидные цвет, густотерты для внутр. работ	Краски масляные густотерты для наружных работ	ГОСТ 695-77	п							Не биостойкие, не рекомендуются для произв. с/х зданий	Эмали ЭП-140	ГОСТ 24709-81	ан, п, х	Наносятся по грунтовкам АК-070, АК-069	
				ГОСТ 8292-75	а, ан, п							Наносятся по железн. сурику на олифе оксоль, грунтовкам ГФ-021, ПФ-020, ГФ-0119	Эмали ЭП-140	ГОСТ 24709-81	ан, п, х	Наносятся по грунтовкам АК-070, АК-069	
		Железный сурик густотертый на олифе оксоль	ГОСТ 8866-76	-	Под масляные краски, небо-стойкие							Полистирольные	Эмали ПС-1184, ПС-1186	ТУ 51-164-83	а, в,	Наносятся без грунтовок или по грунтовке ВЛ-02	
	Масляно-битумные	Краска БТ-177		ОСТ 6-10-426-79	а, ан, п, т							Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ПФ-020 или по металлу	Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	Эмали ХВ-1100 Эмали ХВ-124, ХВ-125	ГОСТ 6993-79 ГОСТ 10144-74	а, ан, п, х а, ан, п, х	Наносятся по грунтовкам ХС-010, ХС-068, ХВ-050
				ТУ6-10-1291-77 ГОСТ 6631-74	а, ан, п							Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ПФ-020	Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	Эмали ХВ-785	ГОСТ 7313-75	х, хк, хц, в	Наносятся по грунтовкам ХС-010, ХС-068, ХВ-050
Нитро-целлюлозные	Лак НЦ-134 Эмаль НЦ-132		ГОСТ 6-10-426-79	а, ан, п, т	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ПФ-020 или по металлу	Эпоксидные	Эмали ЭП-773 Эмаль ЭП-5116 (толстослойная)	ГОСТ 23143-78 ТУ6-10-1369-78	хц, м, х, ан, п, о, в, х, п, о	Наносятся по шпатлевке ЭП-0010							
			ТУ6-10-1291-77 ГОСТ 6631-74	а, ан, п	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ПФ-020	Эпоксидные	Эмали ЭП-773 Эмаль ЭП-5116 (толстослойная)	ТУ6-10-1369-78	хц, м, х, ан, п, о, в, х, п, о	Наносятся по опесчанной поверхности или по грунтовке ЭП-057							
II	Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	Эмали ХВ-16 Эмали ХВ-113 Эмали ХВ-110	ТУ6-10-1301-78	а, ан, п	Наносятся по грунтовкам ГФ-021	ПРИМЕЧАНИЯ: значения индексов: а- покрытия, стойкие на открытом воздухе; ан- то же под навесом; п- то же в помещениях; х- химически стойкие; т- термостойкие; м- маслостойкие; в- водостойкие; хк- кислотостойкие; хц- щелочестойкие; о- бензостойкие											
			ГОСТ 18374-79а	а, ан, п	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ПФ-020												
			ГОСТ 18374-79а	а, ан, п	Наносятся по грунтовкам ГФ-021, ГФ-0163, ГФ-0119, ПФ-020												

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ



ПРИМЕР ЛАКОКРАСочНОГО ПОКРЫТИЯ



- 1- защищаемый металлический элемент;
- 2- поверхность конструкции, очищенная от продуктов коррозии и окислы и обезжиренная;
- 3- грунтотка;
- 4- шпатлевка;
- 5- слой (два и более) красочного остатка;
- 6- слой лака

ТАБЛИЦА I

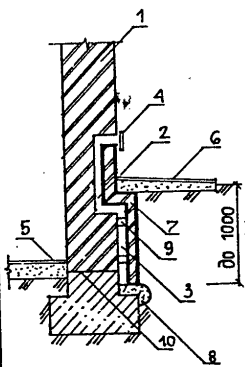
ГРУППЫ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

Условия эксплуатации конструкции	Степень агрессивного воздействия среды	Группа покрытия
Внутри отапливаемых и неотапливаемых зданий	Сл	Ip-2 (55)
	Ср	Pa-4 (110)
На открытом воздухе и под навесами	Сл	Pa-2 (55)
	Ср	Pa, Pa-3 (80)
	Сл	Pa-2 (55)
	Ср	Pa-3 (80)
В жидких органических и неорганических средах	Сл	Pa-2 (55)
	Ср	Pa-3 (80)
	Сил	Pa-5 (130)
В жидких органических и неорганических средах	Сл	Pa-2 (55)
	Ср	Pa-3 (80)
	Сил	Pa-5 (130)

ПРИМЕЧАНИЯ: Степень агрессивного воздействия среды устанавливается по СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".
Сл - слабоагрессивная; Ср - среднеагрессивная; Сил - сильноагрессивная.

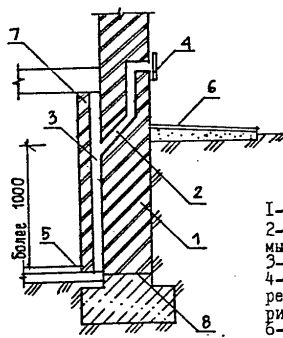
В группе покрытия обозначено: а - покрытие, стойкое на открытом воздухе; п - то же в помещениях; х - химически стойкое.

УСТРОЙСТВО ВОЗДУШНОЙ ЩЕЛИ С НАРУЖНОЙ СТОРОНЫ СТЕННЫ



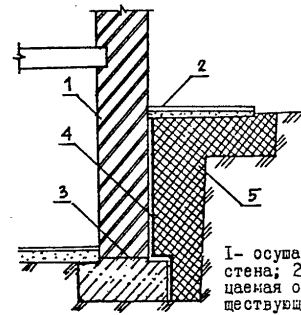
1- осушаемая стена; 2- канал, пробиваемый в стене; 3- воздушная щель; 4- вентиляционная решетка; 5- пол аэрируемого этажа; 6- отмостка; 7- стенка воздушной щели из кирпича толщиной 120мм; 8- бетонное основание под стенку; 9- распорки; 10- существующая гидроизоляция

УСТРОЙСТВО ВОЗДУШНОЙ ЩЕЛИ С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ СТЕННЫ



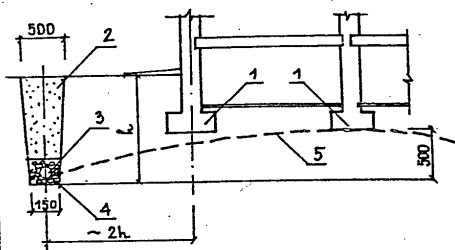
1- осушаемая стена; 2- канал, пробиваемый в стене; 3- воздушная щель; 4- вентиляционная решетка; 5- пол аэрируемого этажа; 6- отмостка; 7- стенка воздушной щели из кирпича толщиной 120мм; 8- существующая гидроизоляция

УСТРОЙСТВО ГЛИНЯНОГО ЗАМКА



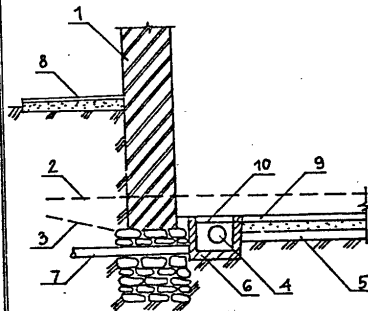
1- осушаемая кирпичная стена; 2- водонепроницаемая отмостка; 3- существующая горизонтальная гидроизоляция; 4- устраиваемая вертикальная оклеечная гидроизоляция; 5- глиняный замок (плотно утрамбованный глинистый грунт)

УСТРОЙСТВО КОЛЬЦЕВОГО ДРЕНАЖА ВОКРУГ ЗДАНИЯ



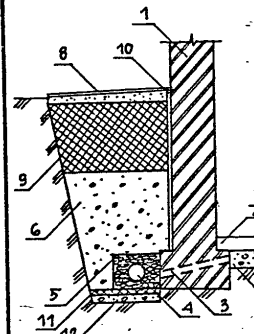
1- фундаменты существующего здания; 2- дрена; 3- дренажная труба с уклоном 0.002 в сторону водосточного колодца; 4- фильтрующий слой из щебня; 5- кривая снижения уровня подземных вод

УСТРОЙСТВО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ДРЕНАЖА В ПОДВАЛЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ЗДАНИЯ



1- осушаемая стена; 2- начальный уровень подземных вод; 3- понижаемый уровень подземных вод; 4- дрены-собиратели; 5- дрены-осушители (врезаны в дрена-собиратель); 6- приямок; 7- выводной коллектор; 8- отмостка; 9- пол подвала; 10- решетка приямка

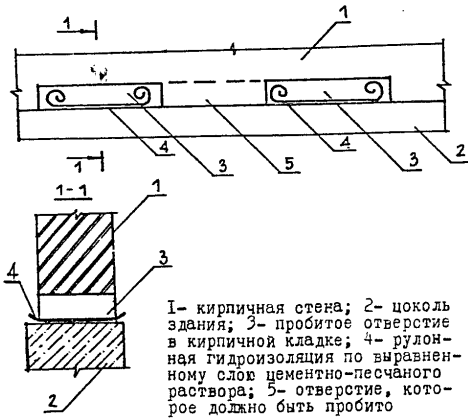
УСТРОЙСТВО ПРИСТЕННОГО ДРЕНАЖА С НАРУЖНОЙ СТОРОНЫ ЗДАНИЯ



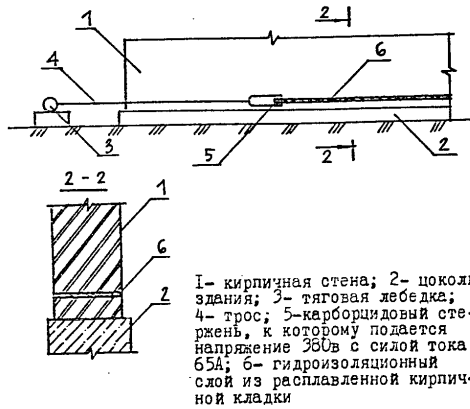
1- осушаемая стена; 2- плоский фильтр (гравийно-песчаная смесь); 3- выводной коллектор; 4- дренажная труба; 5- камни, крупная галька размером от 30 до 70мм; 6- стеновой дренаж (гравийно-песчаная смесь с размером частиц от 1 до 20мм); 7- пол осушаемого этажа; 8- водонепроницаемая отмостка; 9- уплотненный местный грунт; 10- обсаженная гидроизоляция; 11- глинобетон; 12- щебень, утрамбованный в грунт

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КИРПИЧНЫХ СТЕН ЛИСТ 203

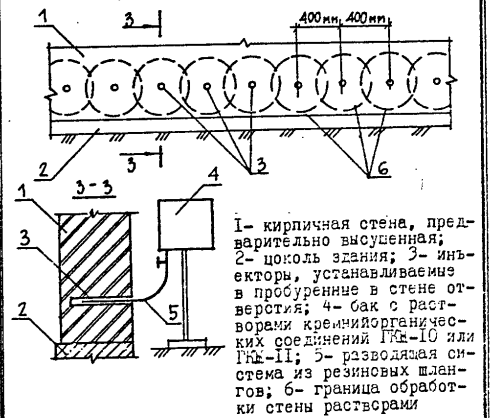
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО РУДОННОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ



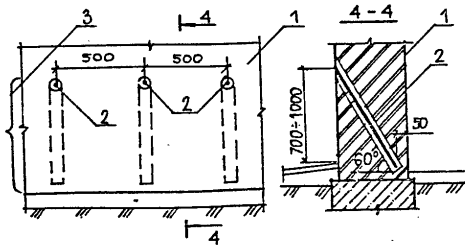
УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ



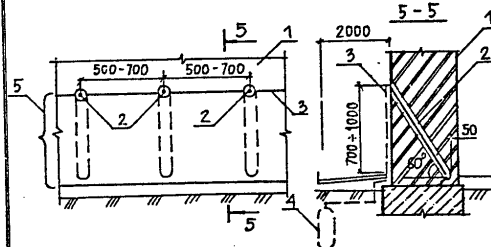
УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ИНЪЕКТИРОВАНИЕМ КРЕМНИОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



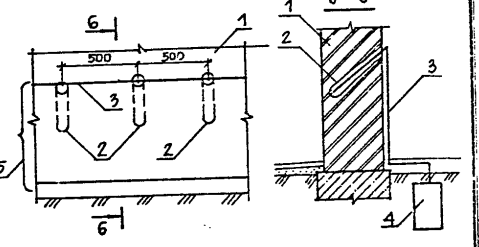
УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НУЛЕПОТЕНЦИАЛЬНЫМ СПОСОБОМ (РАЗРУШЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ)



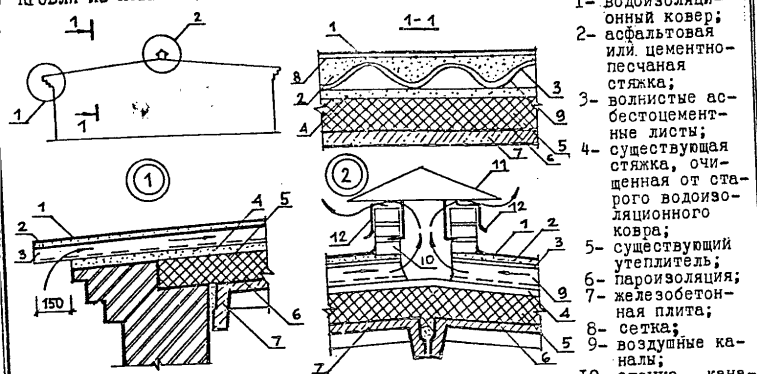
УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПРОТЕКТОРНЫМ СПОСОБОМ (СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ)



УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ СПОСОБОМ ГАЛЬВАНООСОСА (САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ)



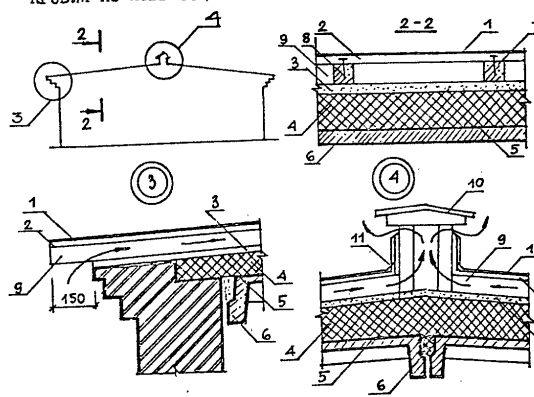
КРОВЛЯ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ



- 1- водоизоляционный ковер; асфальтовая или цементно-песчаная стяжка;
- 2- волнистые асбестоцементные листы;
- 3- существующая стяжка, очищенная от старого водоизоляционного ковра;
- 4- существующий утеплитель;
- 5- пароизоляция;
- 6- железобетонная плита;
- 7- сетка;
- 8- воздушные каналы;
- 9- стенка канала в 1/2 кирпича;

II- зонт из кровельного железа; 12- фартук из кровельного железа

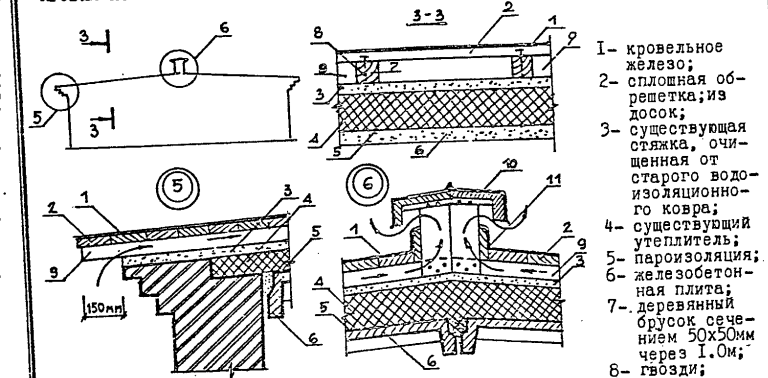
КРОВЛЯ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ПЛОСКИХ ДИСТОВ



- 1- водоизоляционный ковер; плоские асбестоцементные листы;
- 2- существующая стяжка, очищенная от старого водоизоляционного ковра;
- 3- существующий утеплитель;
- 4- пароизоляция;
- 5- железобетонная плита;
- 6- деревянный брус сечением 50x50мм через 0,5м;
- 7- шурупы;

9- воздушные каналы; 10- зонт из асбестоцементных листов с наклеенным водоизоляционным ковром; 11- стенки канала из асбестоцементных листов

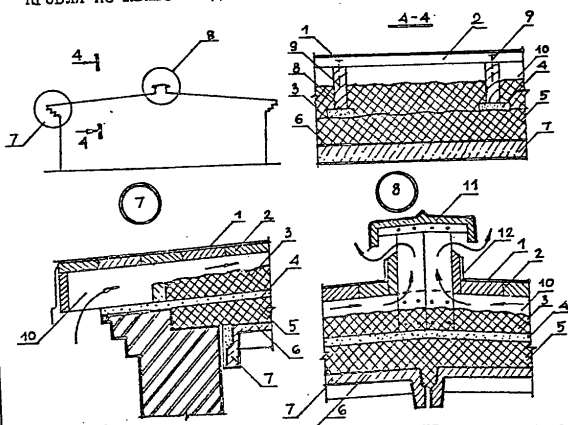
КРОВЛЯ ИЗ ЖЕЛЕЗА ПО ДЕРЕВЯННОЙ ОБРЕШЕТКЕ



- 1- кровельное железо;
- 2- сплошная обрешетка из досок;
- 3- существующая стяжка, очищенная от старого водоизоляционного ковра;
- 4- существующий утеплитель;
- 5- пароизоляция;
- 6- железобетонная плита;
- 7- деревянный брус сечением 50x50мм через 1,0м;
- 8- гвозди;
- 9- воздушные каналы;

10- зонт из досок, покрытых кровельным железом; 11- стенки канала из досок

КРОВЛЯ ИЗ ЖЕЛЕЗА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ

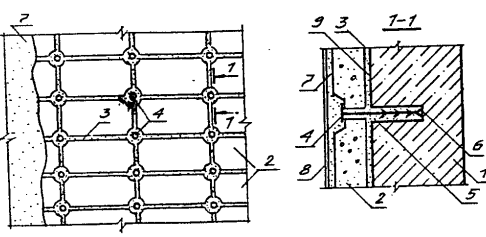


- 1- кровельное железо;
- 2- сплошная обрешетка из досок;
- 3- дополнительный утеплитель;
- 4- участки существующей стяжки, используемые в качестве опор для стропильных досок;
- 5- существующий утеплитель;
- 6- пароизоляция;
- 7- железобетонная плита;
- 8- стропильные доски сечением 50x200мм через 1,0м;
- 9- гвозди;

10- воздушные каналы; 11- зонт из досок, покрытых кровельным железом; 12- стенки канала из досок

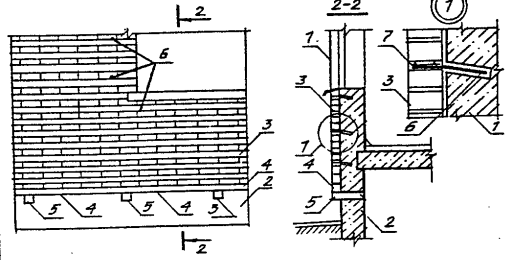
УТЕПЛЕНИЕ СТЕН И УГЛОВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

УТЕПЛЕНИЕ СТЕН С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ С ПОМОЩЬЮ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ ПЛИТ



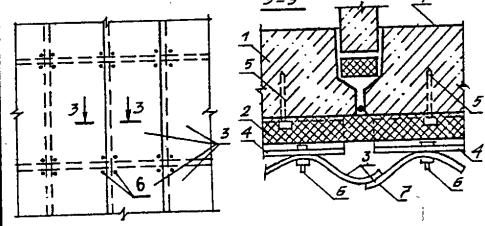
1-наружная стеновая панель; 2- дополнительная теплоизоляция из керамзитобетонных плит; 3- поризованный раствор; 4- заерленные оцинкованные шптри; 5- деревянные пробки, установленные в высверленных скважинах в панели; 6- клин с тыльной стороны пробки; 7- цементно-песчаная штукатурка; 8- отделочное покрытие; 9- поверхность панели, подготовленная к утеплению (очистка от отделочных покрытий, сушка)

УТЕПЛЕНИЕ СТЕН С НАРУЖНОЙ СТОРОНЫ С ПОМОЩЬЮ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ



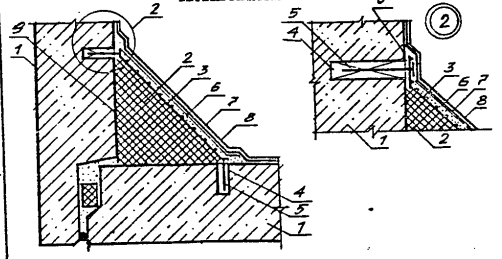
1-наружная стеновая панель; 2-цокольная панель; 3-дополнительная теплоизоляция из эффективного кирпича на поризованном растворе (толщина в полкирпича); 4- железобетонные перемачки; 5-металлические или железобетонные консоли, забетонированные в отверстиях, вырубленных в цокольных панелях; 6-связи, установленные на растворе в высверленных скважинах через 400-500 мм по высоте и через 1000 мм по длине; 7-арматурные сетки в горизонтальных швах, привязанные к связям

УТЕПЛЕНИЕ СТЕН С НАРУЖНОЙ СТОРОНЫ С ЭКРАНИРОВАНИЕМ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫМИ ЛИСТАМИ



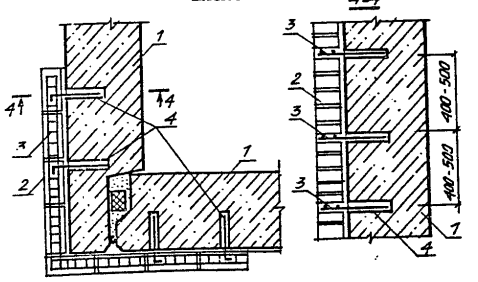
1-наружные стеновые панели; 2-дополнительная теплоизоляция (пенопласт, пенополистирол, жесткие минераловатные плиты и др.); 3-асбестоцементные волнистые (плоские) листы; 4-элементы фахверка из прокатного металла; 5-анкерные связи крепления фахверка к панелям; 6-крепежные болты; 7-отделочное покрытие

УТЕПЛЕНИЕ СТЕН С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ МЯГКИМ ИЛИ ЖЕСТКИМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ



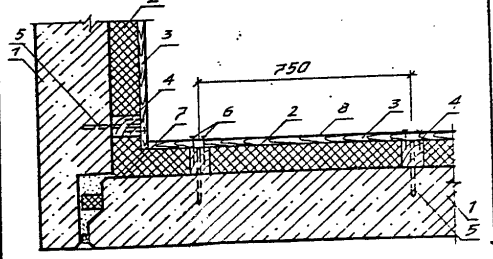
1-наружные стеновые панели; 2-дополнительная теплоизоляция (пенопласт или треугольные призмы из ячеистого бетона); 3-тканая сетка; 4-деревянные пробки, установленные в высверленные скважины; 5-оцинкованные гвозди; 6-затирка цементно-песчаным раствором; 7-пароизоляция; 8-отделочное покрытие; 9-поверхность панелей, подготовленная к утеплению (очистка от отделочного покрытия, сушка)

УТЕПЛЕНИЕ СТЕН С НАРУЖНОЙ СТОРОНЫ С ПОМОЩЬЮ КИРПИЧА ИЛИ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ БЛОКОВ



1-наружные стеновые панели; 2-дополнительная теплоизоляция из эффективного кирпича или ячеистобетонных блоков, сложенных на поризованном растворе; 3-арматурные сетки в горизонтальных швах через 400-500 мм; 4-анкерные Г-образные стержни, установленные на растворе в высверленных в панелях скважинах

УТЕПЛЕНИЕ СТЕН С ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЫ С ЭКРАНИРОВАНИЕМ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫМИ ПЛИТАМИ

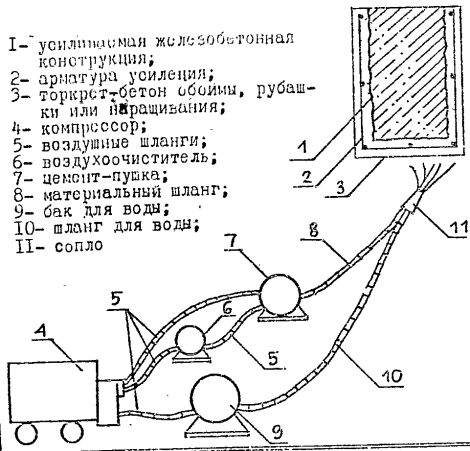


1-наружные стеновые панели; 2-дополнительная теплоизоляция; 3-древесно-стружечные плиты; 4-элементы фахверка из антисептированной древесины; 5-крепление фахверка к панелям стальными связями из коррозионной стали; 6-шурупы; 7-внутренняя поверхность панелей, подготовленная к утеплению (снятие отделочного покрытия, ремонт стыков, сушка); 8-отделочное покрытие

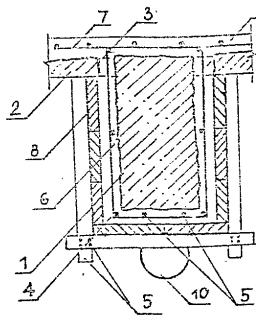
БЕТОНИРОВАНИЕ ОБОЙМ РУБАШЕК И НАРАЩИВАНИЙ ПРИ УСИЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

БЕТОНИРОВАНИЕ ОБОЙМ, РУБАШЕК И НАРАЩИВАНИЙ ПЛИТ, БАЛОК И КОЛОНН ТОРКРЕТИРОВАНИЕМ

- 1- усиливаемая железобетонная конструкция;
- 2- арматура усиления;
- 3- торкрет-бетон обоймы, рубашки или наращивания;
- 4- компрессор;
- 5- воздушные шланги;
- 6- воздухоочиститель;
- 7- цемент-пушка;
- 8- материалный шланг;
- 9- бак для воды;
- 10- шланг для воды;
- 11- сопло

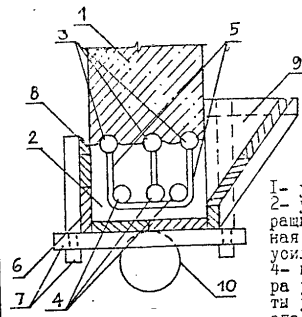


БЕТОНИРОВАНИЕ ОБОЙМ И РУБАШЕК БАЛОК ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ В ПЛИТЕ



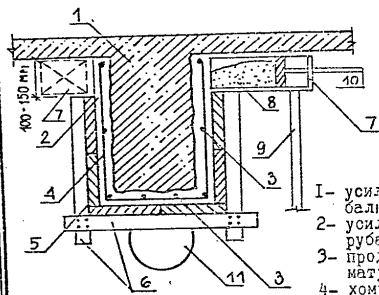
- 1- усиливаемая балка;
- 2- плита;
- 3- отверстия, пробитые в плите для пропуска хомутов и укладки бетона (ширина отверстия равна толщине обоймы, длина отверстия 100мм, шаг отверстия 300мм);
- 4- усиление балки обоймой (рубашкой);
- 5- продольная арматура обоймы (рубашки);
- 6- хомуты обоймы (рубашки);
- 7- сетка обоймы; 8- короб опалубки;
- 9- ребра жесткости короба опалубки; 10- подвесной вибратор

БЕТОНИРОВАНИЕ НАРАЩИВАНИЙ БАЛОК СНИЗУ С ПОМОЩЬЮ БОКОВЫХ ВОРОНОК



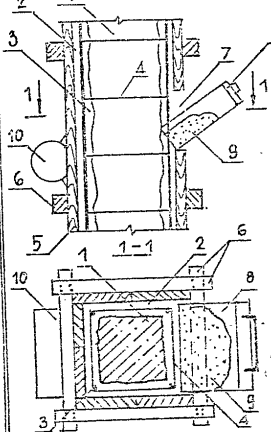
- 1- усиливаемая балка;
- 2- усиление балки наращиванием;
- 3- оголенная рабочая арматура усиливаемой балки;
- 4- продольная арматура усиления;
- 5- хомуты усиления;
- 6- короб опалубки;
- 7- ребра жесткости короба опалубки; 8- зазор для выпуска воздуха и контроля заполнения наращивания бетоном; 9- загрузочная боковая воронка для укладки бетона (ширина воронки 200мм, шаг воронок 1-1.5м); 10- подвесной вибратор

БЕТОНИРОВАНИЕ РУБАШЕК БАЛОК С ПОМОЩЬЮ ЯЩИКОВ



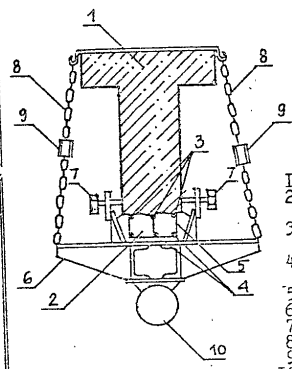
- 1- усиливаемая балка;
- 2- усиление балки рубашкой;
- 3- продольная арматура;
- 4- хомуты рубашки;
- 5- короб опалубки;
- 6- ребра жесткости короба опалубки; 7- трехсторонний переставной ящик для бетонирования (снимается для заполнения бетонной смесью); 8- бетонная смесь; 9- подставка под ящик; 10- выталкиватель бетона из ящика; 11- подвесной вибратор

БЕТОНИРОВАНИЕ ОБОЙМ КОЛОНН С ПОМОЩЬЮ ЯЩИКОВ



- 1- усиливаемая колонна;
- 2- усиление колонны обоймой;
- 3- продольная арматура обоймы;
- 4- хомуты обоймы;
- 5- короб опалубки;
- 6- ребра жесткости короба опалубки;
- 7- загрузочные окна с каждой стороны короба опалубки;
- 8- трехсторонний переставной ящик для бетонирования;
- 9- бетонная смесь;
- 10- подвесной вибратор

БЕТОНИРОВАНИЕ НАРАЩИВАНИЙ БАЛОК В НЕРАЗЪЕМНОЙ БЛОК-ФОРМЕ



- 1- усиливаемая балка;
- 2- усиление балки наращиванием;
- 3- оголенная рабочая арматура усиливаемой балки;
- 4- продольная арматура усиления;
- 5- хомуты усиления;
- 6- блок-форма;
- 7- вибратор;
- 8- подвески-цепи;
- 9- стальные муфты;
- 10- подвесной вибратор

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ УСИЛИВАЕМЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 212

Способы подготовки поверхностей усиливаемых бетонных и железобетонных конструкций

- очистка поверхностей, подвергавшихся ранее воздействию агрессивных сред
- очистка от старого антимикробного покрытия
- очистка от масел и нефтепродуктов
- обработка поверхности

- промывка водой
- нейтрализация 4-5% раствором кальцинированной соды
- химический способ
- механический способ
- термический способ
- химический способ / для углубленных загрязнений /
- механический способ
- термоабразивный способ
- неорганические смывки
- органические смывки / табл. 1 /
- пескоструйная очистка / рис. 1 /
- гидропескоструйная очистка / рис. 2 /
- металлическими щетками
- нагрев электропроводами
- нагрев электродогревателями / 2% P-PCl, бензин /
- расплавление /
- придание необоженной шероховатости
- напыляем раствором
- адгезионная обмазка
- нанесение клея и сетчатых фибр / рис. 3 /
- пучковый молоток
- электродогреватели
- буровая
- молоток-зубило
- пневматические рубильные молотки
- силоксановый клей
- акриловый клей

СХЕМА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

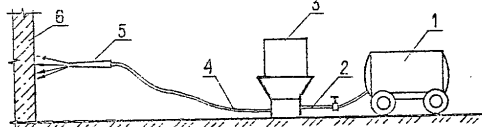


РИС. 1

- 1-компрессор;
- 2-шланг для подачи воздуха;
- 3-пескоструйный аппарат;
- 4-шланг для подачи песка;
- 5-сопло;
- 6-очищаемая поверхность

СХЕМА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГИДРОПЕСКОСТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

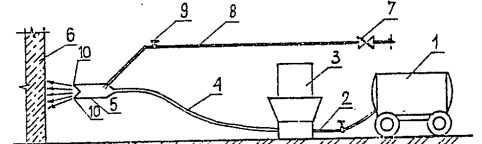


РИС. 2

- 1-компрессор;
- 2-шланг для подачи воздуха;
- 3-пескоструйный аппарат;
- 4-шланг для подачи песка;
- 5-сопло;
- 6-очищаемая поверхность;
- 7-вентиль домового водопровода;
- 8-шланг для подачи воды;
- 9-вентиль регулировки подачи воды в сопло;
- 10-головки

ТАБЛИЦА I
СМЫВКИ СТАРЫХ ЛАКОКРАСНЫХ ПОКРЫТИЙ

марка	КОМПОНЕНТ		назначение
	наименование	содержание, % по массе	
СД (СП) (ТУ 6-10-1082-76-СД)	диоксолан-1,3	50	масляные, фенольно-масляные, виниловые материалы
	бензол	30	
	спирт этиловый / ацетон	10 / 10	
АФТ-1 (ТУ 6-10-1202-78)	диоксолан-1,3	47,5	масляные, фенольно-масляные, виниловые, поливинилбутирольные материалы
	толуол	28,0	
	ацетон	19,0	
	коллоксин / парафин	5,0 / 0,5	
СП-6 (ТУ 6-10-641-79)	метилхлорид	70,56	масляные, алкидные, винилхлоридные, полиакрилатные, меламиноформальдегидные, эпоксидные материалы
	смола ПСХ-С	11,24	
	диоксолан-1,3	9,21	
	ксилол	5,62	
	уксусная кислота	2,52	
	парафин	1,12	
СП-7 (ТУ 6-10-923-76)	метилхлорид	75,8	то же
	этиловый спирт	8,4	
	раствор аммиака (25%)	6,2	
	метилцеллюлоза	4,0	
	диэтиленгликоль	2,5	
	ОП-7 / жирные кислоты / льняного масла / парафин	1,0 / 0,6	

СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ СТАРОГО БЕТОНА С НОВЫМ (А.С. 1183645)

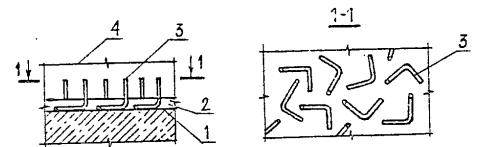


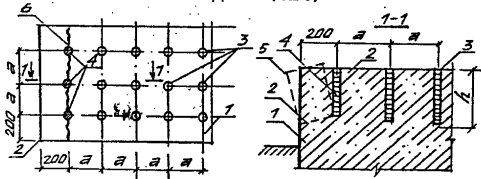
РИС. 3

- 1-поверхность старого бетона, очищенная от строительного мусора, промытая водой и продуваемая сжатым воздухом;
- 2-малязкий клей (например, ненаполненный эпоксидный клей), наносимый на очищенную поверхность старого бетона;
- 3-слой фибры I-образной формы (две ветви фибры лежат в одной плоскости, третья - в перпендикулярной), укладываемый в слой клея;
- 4-бетонная смесь нового бетона (наращивания, рубашки, обволакивания)

СПОСОБЫ РАЗРУШЕНИЯ МАССИВНЫХ БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

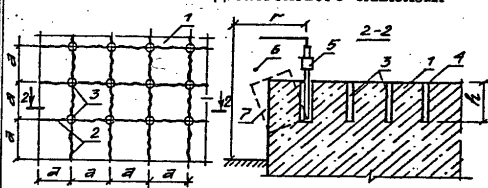
ЛИСТ 213

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО РАЗРУШАЮЩЕГО СРЕДСТВА /НРС/



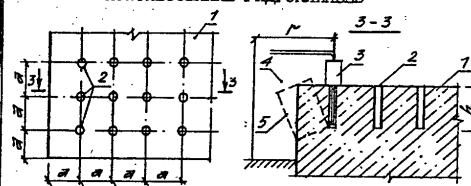
1-разрушаемая конструкция; 2-свободные поверхности разрушаемой конструкции; 3-шпур диаметром 40-50 мм, глубиной $h=700$ мм через $a=200-400$ мм, выбуриваемые пневмоперфоратором; 4-суспензия НРС, заливаемая в шпур и увеличивающаяся в объеме при твердении в течение 24-28 часов /создается давление до 50 МПа/; 5-скалываемые блоки разрушаемой конструкции /окончательно разбираются механическим опособом/; 6-граница скалывания.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОПОРОХОВОГО СКАЛОЛОМА



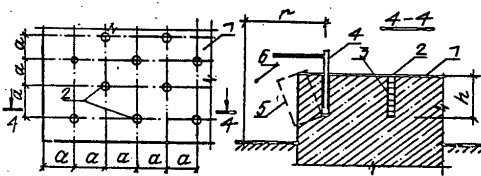
1-разрушаемая конструкция; 2-борозды, вырубленные отбойным молотком, с последующей резкой арматуры ацетиленовым резаком; 3-шпур диаметром 42 мм, глубиной $h=500-600$ мм через $a=500-800$ мм, выбуриваемые пневмоперфоратором; 4-вода, заливаемая в шпур /в зимнее время подсоленная вода/; 5-гидропороховой скалолом с электромагнитным взрывателем; 6-опасная зона радиусом $r=20$ м; 7-скалываемые блоки разрушаемой конструкции /окончательно разбирается при помощи сбойных молотков, клиньев и др./.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОКЛИНЬЕВ



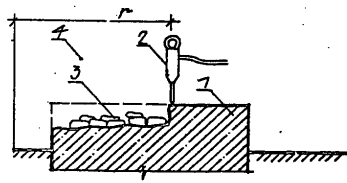
1-разрушаемая конструкция; 2-шпур диаметром 48-50 мм, глубиной 400-500 мм через $a=500-800$ мм, высверливаемые алмазным инструментом сверлильной установкой; 3-гидроклинья /от одного до четырех штук/, устанавливаемые в шпур и подключаемые к гидроклиновой установке; 4-опасная зона радиусом $r=2$ м; 5-скалываемые блоки разрушаемой конструкции /арматура перерезается при помощи установки газовой резки/.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ТИПА ЭГУРН



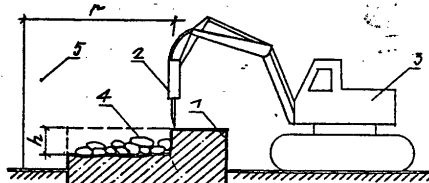
1-разрушаемая конструкция; 2-шпур диаметром 25-27 мм, глубиной $h=400-500$ мм через $a=250-300$ мм, выбуриваемые пневмоперфоратором; 3-вода, заливаемая в шпур; 4-взрыватель, создающий высоковольтный импульсный разряд в воде, приводящий к созданию давления на стенке шпура и скалыванию материала /подключается к установке электрогидравлического эффекта/; 5-скалываемые блоки разрушаемой конструкции /обнаженную арматуру перерезают установкой газовой резки/; 6-опасная зона радиусом $r=10$ м.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУЧНОГО ИНСТРУМЕНТА



1-разрушаемая конструкция; 2-ручной инструмент /отбойные молотки - пневматические или электрические, бетоноломы, перфораторы с пневмо-, электро- и мотоприводами и др./; 3-скалываемые блоки разрушаемой конструкции /арматуру перерезают при помощи установок газовой резки/; 4-опасная зона ручного инструмента радиусом $r=20$ м.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОМОЛОТА

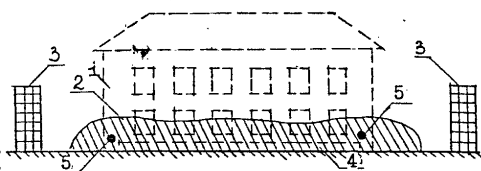


1-разрушаемая конструкция; 2-гидромолот; 3-экскаватор с гидравлическим управлением; 4-скалываемые блоки разрушаемой конструкции на глубину $h=500$ мм /обнаженную арматуру перерезают ацетиленовым резаком/; 5-опасная зона гидромолота радиусом $r=20$ м.

СПОСОБЫ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

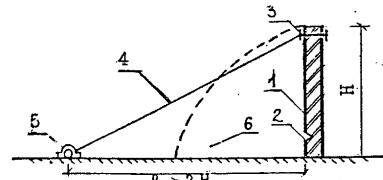
ЛИСТ 214

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЗРЫВА



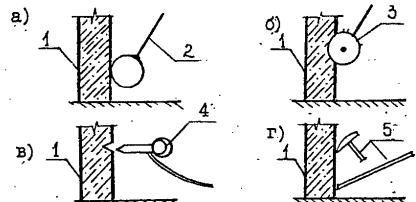
- 1- обрушаемое здание;
- 2- обрушенное здание;
- 3- предохранительные экраны (тучи пресованной соломы, камыша, хвороста и др., связанные сеткой из стальной проволоки);
- 4- предохранительный экран из тучов соломы или старых автомобильных покрышек (от сотрясения грунта);
- 5- взрывчатые вещества в шпурах стен

СТАТИЧЕСКИЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМ РАЗРУШЕНИЕМ КОНСТРУКЦИИ



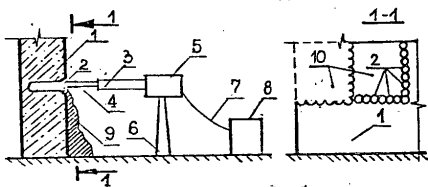
- 1- обрушаемая конструкция;
- 2- врубка на четверть толщины конструкции;
- 3- конструкции в зоне приложения статической нагрузки (обвязки, распределительные траверсы, пластины и т.п.);
- 4- конструкции, передающие усилие (тяги, упоры, балки, стойки и т.п.);
- 5- устройства, создающие статическую нагрузку (лебедки, домкраты, винты, клинья и т.п.);
- 6- зона обрушения

МЕХАНИЧЕСКИЙ



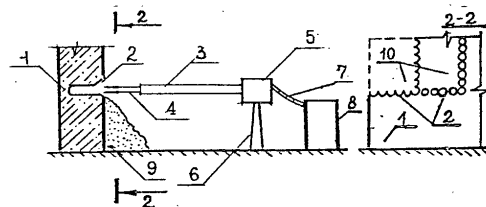
- а- дробление на куски ударными нагрузками;
- б- расчленение на блоки отрезными дисками;
- в- расчленение на блоки с применением средств малой механизации;
- г- расчленение на блоки вручную;
- 1- разрушаемая конструкция;
- 2- клин или шар-молот;
- 3- алмазный отрезной диск;
- 4- пневматические или электрические молотки;
- 5- кирка, лом

ТЕРМИЧЕСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ ГАЗОВОГО ПОТОКА ("КИСЛОРОДНОЕ КОПЬЁ")



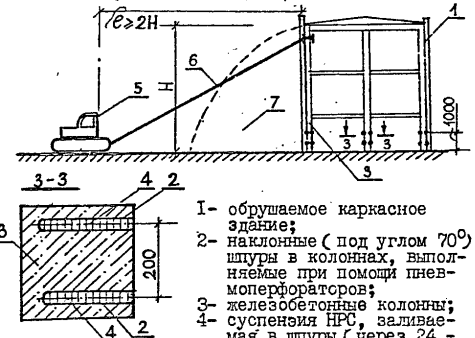
- 1- конструкция, расчленяемая на блоки;
- 2- отверстия, штрабы, прожигаемые в конструкции;
- 3- графитовые (угольные) электроды (два основных и один вспомогательный для зажигания дуги) или стальная труба \varnothing 17-20 мм, заполненная стальными прутками;
- 4- электрическая дуга с температурой горения 4000°C или газовый поток;
- 5- держатель электрода или трубы;
- 6- приспособление для фиксации держателя;
- 7- многоязычные медные токопроводы или гибкий армированный шланг;
- 8- трансформатор или балоны с кислородом;
- 9- расплав материала разрушаемой конструкции (шлак);
- 10- блоки, отчлененные от разрушаемой конструкции

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУИ ВОДЫ



- 1- конструкция, расчленяемая на блоки;
- 2- отверстия, штрабы, выбиваемые в конструкции;
- 3- наконечник гидропушки или гидроагрегата;
- 4- струя воды;
- 5- гидропушка или гидроагрегат;
- 6- приспособление для фиксации гидроагрегата;
- 7- гибкий шланг подающий воду;
- 8- емкость с водой;
- 9- выбиваемый материал разрушаемой конструкции;
- 10- блоки, отчлененные от разрушаемой конструкции

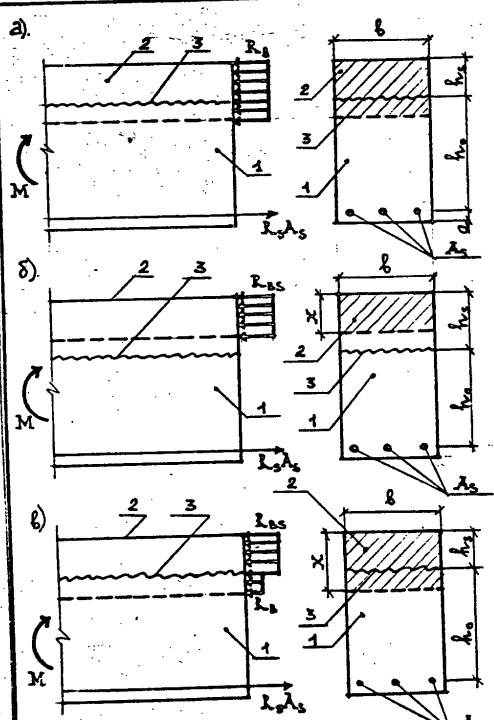
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕВЗРЫВЧАТОГО РАЗРУШАЮЩЕГО СРЕДСТВА (НРС) С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОБРУШЕНИЕМ



- 1- обрушаемое каркасное здание;
- 2- наклонные (под углом 70°) шпурсы в колоннах, выполняемые при помощи пневмоперфораторов;
- 3- железобетонные колонны;
- 4- суспензия НРС, заливаемая в шпурсы (через 24 - 28 часов твердения создается давление и образуются трещины в колоннах);
- 5- трактор (1-2);
- 6- стальной трос, закрепленный к обрушаемому зданию способом "на удавку";
- 7- зона обрушения

Р А З Д Е Л 4
РАСЧЕТ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ОСНОВАНИЙ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ НАРАЩИВАНИЕМ СЖАТОЙ ЗОНЫ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ НАРАЩИВАНИЕМ СЖАТОЙ ЗОНЫ

а - при равной прочности бетона наращивания и уси-
ливаемого элемента;
б - при разной прочности бетона наращивания и уси-
ливаемого элемента и при $X < h_3$;
в - то же при $X > h_3$;
1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонное нара-
щивание; 3 - граница сцепления между старым и но-
вым бетоном

При усилении наращиванием сжатой зоны тол-
щину наращивания h_3 назначают из условия, что-
бы существующей арматуры A_s в усиливаемом
элементе было достаточно для восприятия возросше-
го изгибающего момента.

При $\xi = \frac{X}{h_0 + h_3} \leq \xi_R$ расчет сечения должен произ-
водиться из условия
 $M \leq R_{bc} A_s (h_0 + h_3 - 0,5X)$.

При этом высота сжатой зоны X определя-
ется из условия
 $X = \frac{R_{bc} A_s}{R_{bs} b}$.

Толщину наращивания сжатой зоны можно оп-
ределить по формуле
 $h_3 = \frac{M}{R_{bc} A_s} - h_0 + 0,5X$.

При прочности бетона наращивания большей,
чем прочность бетона усиливаемого элемента, рас-
чет прочности ведется из следующих условий. Вы-
сотой наращивания h_3 в этом случае удобнее за-
даваться конструктивно и затем проверять проч-
ность усиленного элемента.

При $X < h_3$ и соблюдении условия $\xi = \frac{X}{h_0 + h_3} \leq \xi_R$
(где ξ_R для бетона наращивания), проверяем уси-
ленное сечение по формуле
 $M \leq R_{bc} A_s (h_0 + h_3 - 0,5X)$, где $X = \frac{R_{bc} A_s}{R_{bc} b}$.

При $X > h_3$ и соблюдении условия $\xi = \frac{X}{h_0 + h_3} \leq \xi_R$
(где ξ_R для бетона усиливаемого элемента) не-
сущая способность усиленного элемента определя-
ется по формуле

$$M \leq R_{bc} \cdot b \cdot h_3 (h_0 + 0,5 h_3) + R_{bc} b (X - h_3) [h_0 - 0,5(X - h_3)]$$

где

$$X = \frac{R_{bc} A_s + R_{bc} b \cdot h_3 - R_{bc} b \cdot h_0}{R_{bc} b}$$

Минимальная высота наращивания h_3 будет оп-
ределяться при полном использовании сжатой зоны
бетона усиливаемого элемента, т.е. при $X = h_3 \cdot \xi_R$ (где
 ξ_R для бетона усиливаемого элемента).

Тогда из условия
 $R_{bc} b \cdot h_3 + R_{bc} b (X - h_3) = R_{bc} A_s$
или $R_{bc} b \cdot h_3 + R_{bc} b \cdot \xi_R h_3 - R_{bc} b \cdot h_3 = R_{bc} A_s$
можно определить высоту наращивания
 $h_3 = \frac{R_{bc} A_s - R_{bc} b \cdot \xi_R h_0}{R_{bc} b}$.

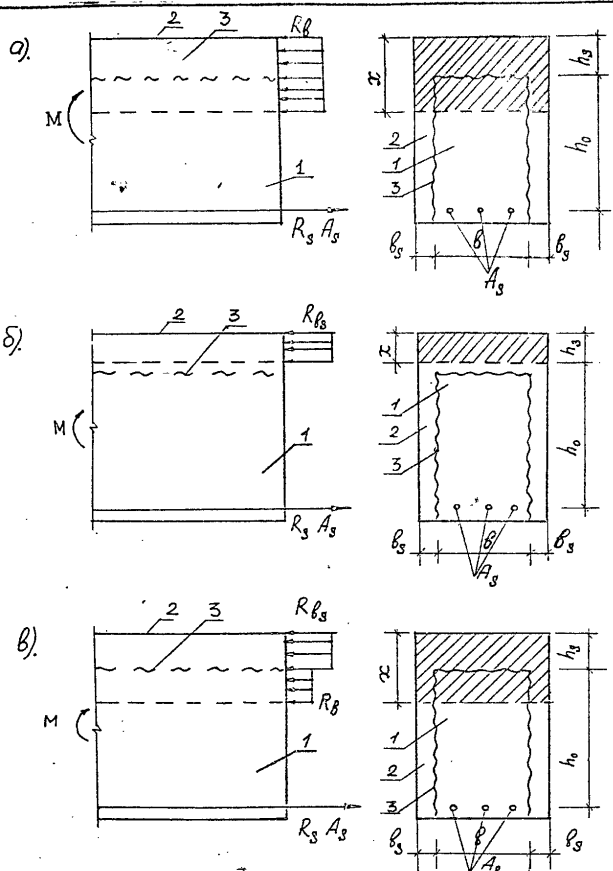
Несущую способность усиленного элемента мож-
но проверить из условия
 $M \leq R_{bc} b \cdot h_3 (h_0 + 0,5 h_3) + R_{bc} b \cdot \xi_R (h_0 - 0,5 X) =$
 $= R_{bc} b \cdot h_3 (h_0 + 0,5 h_3) + A_s \cdot R_{bc} \cdot b \cdot h_0$.

При расчете прочности шва сопряжения уси-
ливаемого элемента с железобетонным наращиванием
должно соблюдаться условие

$$\tau = \frac{Q \cdot \xi_R}{b \cdot J_n} \leq 12 R_{bc} \frac{k}{\lambda + 5}$$

где Q - поперечная сила от внешней нагрузки в
рассматриваемом сечении; J_n - момент инер-
ции всего сечения приведенного к бетону уси-
ливаемого элемента; S_n - статический момент
наращивания, относительно оси, проходящей че-
рез центр тяжести всего сечения; $\lambda = a/h$ - отно-
сительное расстояние до первой сосредоточен-
ной нагрузки от опоры усиливаемого элемента,
при равномерно распределенной нагрузке $\lambda = 1$;
 k - коэффициент шероховатости поверхности
сопряжения ($k = 1$ - для шероховатой поверх-
ности сопряжения, имеющей примерно в равном
количестве выступы и углубления не менее 10
мм, наибольший размер которых в плане не пре-
вышает 25% ширины шва сопряжения, а также для
поверхностей со шпонками устанавливаемыми
конструктивно; $k = 0,5$ - для остальных поверх-
ностей сопряжения); R_{bc} - расчетное сопро-
тивление растяжению бетона наращивания.

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТРОЙСТВОМ РУБАШЕК В СЖАТОЙ ЗОНЕ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТРОЙСТВОМ РУБАШЕК В СЖАТОЙ ЗОНЕ

а - при равной прочности бетона рубашки и усиливаемого элемента; б - при разной прочности бетона рубашки и усиливаемого элемента и при $x < x_s$; в - то же при $x > x_s$; I - усиливаемый элемент; 2 - железобетонная рубашка; 3 - граница сцепления между старым и новым бетоном.

При усилении сжатой зоны устройством рубашек в случае равной прочности бетона усиливаемого элемента и рубашки условие прочности

при $\xi = \frac{x}{h_0 + h_s} \leq \xi_R$ будет иметь вид:

$$M < R_s A_s (h_0 + h_s - 0.5x).$$

Высота сжатой зоны определяется из условия

$$R_b (b + 2b_s)x = R_s A_s,$$

откуда
$$x = \frac{R_s A_s}{R_b (b + 2b_s)}.$$

Требуемая толщина рубашки в сжатой зоне определится из формулы

$$h_s = \frac{M}{R_s A_s} - h_0 + 0.5x.$$

При прочности бетона рубашек большей, чем прочность бетона усиливаемого элемента, но не более чем на одну ступень; при $x < h_s$ и $\xi = \frac{x}{h_0 + h_s} \leq \xi_R$ (где ξ_R для бетона рубашки), несущая способность усиленного сечения будет равна $M < R_s A_s (h_0 + h_s - 0.5x)$, где высота сжатой зоны определяется из условия

$$R_{bs} (b + 2b_s)x = R_s A_s,$$

$$x = \frac{R_s A_s}{R_{bs} (b + 2b_s)}.$$

Толщина рубашки в сжатой зоне
$$h_s = \frac{M}{R_s A_s} - h_0 + 0.5x.$$

При $x > h_s$ толщины рубашки удобнее задаваться конструктивно и при $\xi = \frac{x}{h_0 + h_s} \leq \xi_R$,

из условия

$$R_{bs} [(b + 2b_s)x - b(x - h_s)] + R_b \cdot b(x - h_s) = R_s A_s,$$

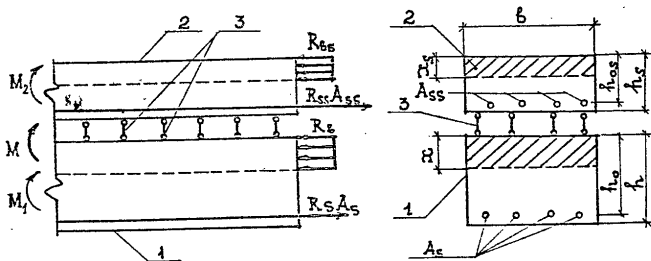
можно определить высоту сжатой зоны

$$x = \frac{R_s A_s + R_b b h_s - R_{bs} \cdot b \cdot h_s}{2R_{bs} \cdot b_s + R_b b}.$$

Несущую способность усиленного сечения можно проверить из условия

$$M < R_{bs} (b + 2b_s) h_s (h_0 + 0.5 h_s) + R_{bs} 2b_s (x - h_s) \times [h_0 - 0.5(x - h_s)] + R_b b (x - h_s) [h_0 - 0.5(x - h_s)].$$

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ НАРАЩИВАНИЕМ СЖАТОЙ ЗОНЫ ПРИ ОТСУТСТВИИ СЦЕПЛЕНИЯ МЕЖДУ СТАРЫМ И НОВЫМ БЕТОНОМ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ В НОРМАЛЬНОМ СЕЧЕНИИ
 1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонное наращивание;
 3 - шарнирно-подвижное соединение между старым и новым бетоном

При невозможности обеспечения сцепления наращиваемого слоя (нового бетона) с усиляемым элементом (старым бетоном) несущая способность усиленной конструкции определяется как несущая способность усиляемой конструкции и конструкции наращивания.

Имеющее место частичное сцепление бетона наращивания с усиляемой конструкцией идет в запас прочности и расчетом не учитывается.

Несущая способность усиленного элемента составит

$$M = M_1 + M_2,$$

где M_1 - изгибающий момент, воспринимаемый усиляемым железобетонным элементом. Величина M_1 определяется выражением:

$$M_1 = R_s A_s (h_0 - 0,5 x),$$

здесь высота сжатой зоны $x = \frac{R_s A_s}{R_b \cdot b}$, b и h_0 показаны на рис.

M_2 - изгибающий момент, воспринимаемый железобетонной конструкцией наращивания.

Величина M_2 определяется из условия равенства кривизны железобетонной усиляемой конструкции и конструкции наращивания:

$$\frac{1}{\rho_1} = \frac{1}{\rho_2} = \frac{1}{\rho}.$$

Поскольку $\frac{1}{\rho} = \frac{M}{E_1 + E_2}$, $\frac{1}{\rho_1} = \frac{M_1}{E_1}$, а $\frac{1}{\rho_2} = \frac{M_2}{E_2}$,

то
$$M_2 = \frac{M E_2}{E_1 + E_2} = \frac{M_1 E_2}{E_1},$$

здесь E_1 - жесткость усиляемого железобетонного элемента, E_2 - жесткость конструкции наращивания.

Требуемую жесткость конструкции наращивания можно определить из выражения:

$$E_2 = \frac{M_2}{M_1} E_1.$$

Прочность конструкции наращивания при заданных ее размерах можно определить из условия

$$M_2 = R_{ss} A_{ss} (h_{os} - 0,5 x_s),$$

где $x_s = \frac{R_{ss} A_{ss}}{R_{bs} \cdot b}$

При расчетах конструкции наращивания должно соблюдаться условие

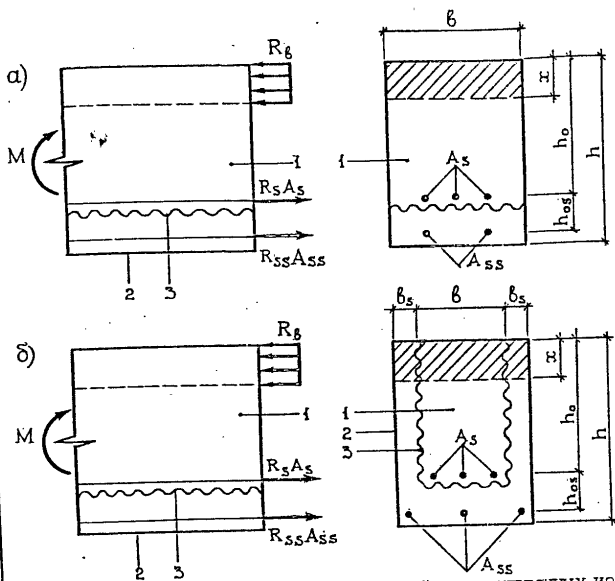
$$\xi = \frac{x_s}{h_{os}} \leq \xi_R,$$

здесь ξ_R принимается для бетона конструкции наращивания.

При этом площадь арматуры растянутой зоны конструкции наращивания определяется:

$$A_{ss} = \frac{M_2}{R_{ss} h_{os}} \cdot \eta, \quad \eta = 1 - 0,5 \frac{x_s}{h_{os}}$$

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ НАРАЩИВАНИЕМ РАСТЯНУТОЙ ЗОНЫ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ НАРАЩИВАНИЕМ РАСТЯНУТОЙ ЗОНЫ

а - усиление устройством наращивания; б - усиление устройством рубашки
 1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонное наращивание;
 3 - граница сцепления между новым и старым бетоном

Усиление растянутой зоны изгибаемых элементов можно осуществлять путем устройства железобетонных наращиваний и рубашек.

При усилении наращиванием растянутой зоны с установкой дополнительной (supplementary) арматуры A_{ss} , условие равновесия при $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ и $R_s = R_{ss}$ будет иметь вид:

$$M \leq R_s A_s (h_0 - 0.5X) + R_s A_{ss} (h_0 + h_{os} - 0.5X).$$

При этом высота сжатой зоны X определяется из условия

$$R_g \cdot b \cdot x = R_s A_s + R_s A_{ss};$$

$$X = \frac{R_s A_s + R_s A_{ss}}{R_g \cdot b} = \frac{R_s (A_s + A_{ss})}{R_g \cdot b}.$$

При усилении рекомендуется дополнительную арматуру принимать такого же класса, что и арматуру усиливаемого элемента.

Преобразуем условие равновесия к виду

$$M - R_s A_s h_0 + R_s A_s \cdot 0.5 \cdot X - R_s A_s \cdot s (h_0 + h_{os}) + 0.5 R_s A_s \cdot s \cdot X = 0;$$

$$M - R_s A_s h_0 - R_s A_s \cdot s (h_0 + h_{os}) + 0.5 R_s \cdot X (A_s + A_s \cdot s) = 0;$$

и подставим в него значение X :

$$M - R_s A_s h_0 - R_s A_s \cdot s (h_0 + h_{os}) + 0.5 R_s \cdot \frac{R_s (A_s + A_s \cdot s)}{R_g \cdot b} (A_s + A_s \cdot s) = 0;$$

$$R_g \cdot b (M - R_s A_s h_0) - R_s A_s \cdot s R_g \cdot b (h_0 + h_{os}) + 0.5 R_s^2 (A_s + A_s \cdot s)^2 = 0.$$

Полученное квадратное уравнение, решенное относительно неизвестной величины $A_s \cdot s$, примет вид:

$$A_s \cdot s = -\frac{A}{2} - \sqrt{\frac{A^2}{4} - B},$$

где $A = \frac{R_s A_s - R_g \cdot b \cdot (h_0 + h_{os})}{0.5 R_s};$

$$B = \frac{2 R_g \cdot b (M - R_s A_s h_0)}{R_s^2} + A_s^2.$$

Если существующая арматура A_s расположена на расстоянии более $0.5(h - X)$ от растянутой грани усиливаемого сечения или $\xi = X/h_0 > \xi_R$, то для этой арматуры принимают расчетное сопротивление равным $\Psi_s R_s$ и расчетные формулы принимают вид при $R_s \neq R_{ss}$

$$X = \frac{R_s \cdot \Psi_s \cdot A_s + R_{ss} \cdot A_{ss}}{R_g \cdot b}; \quad A = \frac{R_s \cdot \Psi_s \cdot A_s - R_g \cdot b (h_0 + h_{os})}{0.5 R_{ss}};$$

$$B = \frac{2 R_g \cdot b (M - R_s \Psi_s A_s h_0)}{R_{ss}^2} + \Psi_s^2 \frac{R_s^2}{R_{ss}^2} A_s^2,$$

где $\Psi_s = \sigma_s / R_s = \cos\left(\pi \cdot \frac{\xi - \xi_R}{5R_s - 5R}\right)$ - относительные напряжения в арматуре;

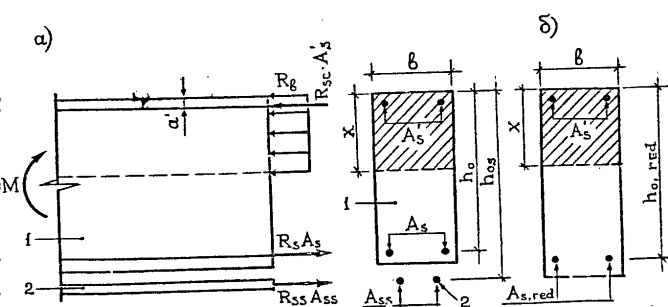
$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc,u}} (1 - \frac{\omega}{1.1})}$; $\xi_{R1} = \frac{\omega}{1 - \frac{R_s}{\sigma_{sc,u}} (1 - \frac{\omega}{1.1})}$ - граничные значения относительной высоты сжатой зоны бетона при которых напряжения в арматуре A_s достигают значений R_s и R_{sc} .

При устройстве рубашек в растянутой зоне расчет ведется по приведенным выше формулам с заменой величины b на величину $b + 2b_s$. Усиление с помощью рубашки производят при необходимости усиления элемента по наклонным сечениям.

Прочность бетона рубашки усиления должна быть не ниже прочности бетона усиливаемого элемента.

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ

ЛИСТ 220



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ:

- а - установка дополнительной арматуры в растянутой зоне;
- б - приведенное сечение.

I - усиливаемый элемент; 2 - дополнительная арматура.

Расчет прочности и жесткости железобетонных балок, усиленных установкой дополнительной арматуры в растянутой зоне, удобнее проводить по приведенной площади арматуры растянутой зоны

$$A_{s,red} = A_s + A_{ss} \frac{R_{ss}}{R_s}$$

Рабочую высоту элементов принимают равной приведенной высоте

$$h_{0,red} = h_0 + \frac{R_{ss} \cdot A_{ss}}{R_s \cdot A_{s,red}} (h_{0s} - h_0),$$

где $A_{s,red}$ - приведенная площадь сечения продольной арматуры усиливаемого элемента;

A_{ss} - площадь сечения дополнительной арматуры усиления;

R_s, R_{ss} - расчетные сопротивления соответственно арматуры усиливаемого элемента и дополнительной арматуры;

h_0, h_{0s} - расстояния до сжатой грани элемента соответственно от центра тяжести арматуры усиливаемого элемента и дополнительной арматуры.

Для прямоугольного сечения уравнение равновесия будет иметь вид

$$M = R_g \cdot b \cdot x (h_{0,red} - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a')$$

Подставляя в уравнение равновесия значение высоты сжатой зоны бетона:

$$x = \frac{R_s \cdot A_{s,red} - R_{sc} \cdot A'_s}{R_g \cdot b},$$

приведенную высоту усиливаемого элемента (при $R_k = R_{ss}$)

и решив уравнение относительно $A_{s,red}$, получим $A_{s,red} = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$,

$$\text{где } A = \frac{R_s^2}{R_g \cdot 2b}; \quad B = \frac{R_{sc} \cdot A'_s \cdot R_s}{R_g \cdot b} + R_s \cdot h_{0,red};$$

$$C = M + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_{0,red} - a') - \frac{(R_{sc} \cdot A'_s)^2}{2R_g \cdot b}.$$

Без учета сжатой арматуры:

$$A = \frac{R_s^2}{R_g \cdot 2b}; \quad B = R_s \cdot h_{0,red}; \quad C = M_{пт}.$$

Здесь $M_{пт}$ - расчетный изгибающий момент в рассматриваемом сечении элемента после загрузки его полной нагрузкой после усиления.

Площадь сечения дополнительной арматуры определится:

$$A_{ss} = (A_{s,red} - A_s) \cdot \frac{R_s}{R_{ss}}$$

Общая площадь арматуры усиливаемого элемента должна удовлетворять условию $A_{s,red} \leq \xi_R \cdot b \cdot h_{0,red} \cdot R_g / R_s$.

При $A_{s,red} > \xi_R \cdot b \cdot h_{0,red} \cdot R_g / R_s$ необходимо усилить сжатую зону элемента.

При проверке прочности усиленного сечения или при определении площади дополнительной арматуры можно обойтись без приведенного сечения. Расчет можно вести исходя из уравнений равновесия усиленного элемента:

$$M = R_g \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a') - R_{ss} \cdot A_{ss} \cdot (h_{0s} - h_0);$$

$$R_g \cdot b \cdot x + R_{sc} \cdot A'_s - R_{ss} \cdot A_{ss} - R_s \cdot A_s = 0.$$

Если площадь дополнительной арматуры задана, то можно определить высоту сжатой зоны бетона

$$x = \frac{R_s \cdot A_s + R_{ss} \cdot A_{ss} - R_{sc} \cdot A'_s}{R_g \cdot b};$$

и из условия равновесия можно определить несущую способность усиленного сечения. При этом необходимо соблюдать условие $\xi \leq \xi_R$.

При определении площади дополнительной арматуры с помощью табличных коэффициентов уравнения равновесия преобразуют к виду

$$M = R_g \cdot b \cdot h_0^2 \cdot A_0 + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a') - R_{ss} \cdot A_{ss} (h_{0s} - h_0);$$

$$R_g \cdot b \cdot \xi \cdot h_0 + R_{sc} \cdot A'_s - R_s \cdot A_s - R_{ss} \cdot A_{ss} = 0.$$

Откуда вычисляют коэффициент

$$A_0 = \frac{M - R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a') + R_{ss} \cdot A_{ss} (h_{0s} - h_0)}{R_g \cdot b \cdot h_0^2},$$

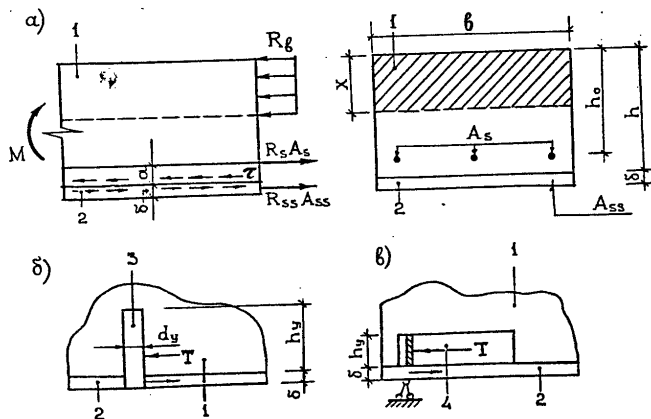
по таблице определяют коэффициент ξ .

При $\xi \leq \xi_R$ вычисляют площадь дополнительной арматуры:

$$A_{ss} = \frac{R_g \cdot b \cdot \xi \cdot h_0 + R_{sc} \cdot A'_s - R_s \cdot A_s}{R_{ss}}$$

при $\xi > \xi_R$ нужно усилить сжатую зону элемента

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ЛИСТОВОЙ АРМАТУРЫ В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ЛИСТОВОЙ АРМАТУРЫ В РАСТЯНУТОЙ ЗОНЕ

- а - расчетная схема усиленного элемента;
- б - расчетная схема анкерных связей;
- в - расчетная схема концевых анкеров;
- г - расчетная схема концевых анкеров;
- 1 - усиливаемый элемент; 2 - листовая арматура усиления;
- 3 - анкерные связи; 4 - концевые анкеры.

При обеспечении надежной связи листовой арматуры с усиливаемым элементом они работают под нагрузкой совместно. Одновременно листовая арматура может быть использована и как изоляция, особенно при наличии грунтовых вод в случае усиления подземных сооружений и т.п.

Уравнение равновесия всех внешних сил и внутренних усилий относительно центра тяжести листовой арматуры имеет вид

$$M = R_g \cdot b x (h + 0,5b - 0,5x) - R_s \cdot A_s (\alpha + 0,5b)$$

Высоту сжатой зоны бетона можно определить из суммы проек-

ций всех усилий на ось элемента

$$R_g \cdot b x = R_s \cdot A_s + R_{ss} \cdot A_{ss}$$

При этом должно соблюдаться условие $\xi < \xi_R$, где ξ_R принимается как для элемента со стержневой арматурой. Сдвигающие усилия на контакте между усиливаемым железобетонным элементом и листовой арматурой усиления определяются по формуле

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot b}$$

где J - момент инерции усиленного сечения относительно нейтральной оси;
Q - поперечная сила в рассматриваемом сечении;
S - статический момент относительно нейтральной оси сдвигаемой части сечения.

Связь листовой дополнительной арматуры с усиливаемым элементом может быть обеспечена:

- за счет сцепления защитно-конструкционным полимерраствором;
- введением дополнительных стальных связей, устанавливаемых в высверленные отверстия;
- приваркой к оголенной арматуре усиливаемого элемента;
- за счет устройства упоров за грани опор.

Расчет дополнительных анкерных связей для крепления листовой арматуры усиления сводится к определению усилия, воспринимаемого анкером, и определением интенсивности их расстановки.

Расчетное усилие, приходящееся на один анкер, можно определить по формулам, предложенным Воронковым Р.В. [43]:

$$\text{при } d_y < 2,5 \text{ см и } \frac{h_y}{d_y} > 4,2; \quad T = 100 d_y^2 \sqrt{R_g};$$

$$\text{при } d_y < 2,5 \text{ см и } \frac{h_y}{d_y} < 4,2; \quad T = 24 h_y \cdot d_y \sqrt{R_g}.$$

Расчетное усилие для стержней из малоуглеродистой стали:

$$T = 0,63 d_y^2 \cdot R_s.$$

Расчет жестких концевых анкеров для обеспечения анкерки листовой арматуры за гранями опор производится по предельному усилию в листовой арматуре

$$T = R_{ss} \cdot A_{ss}.$$

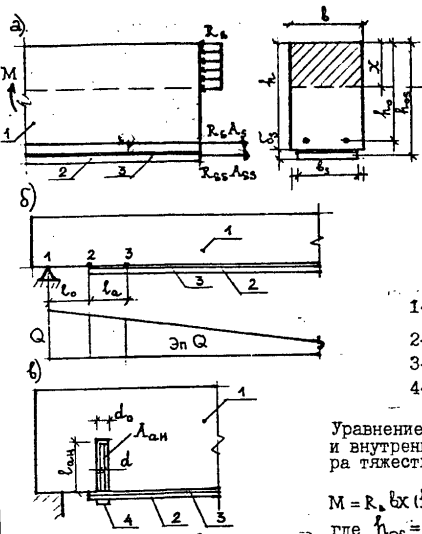
Условие прочности бетона на смятие под рабочей плоскостью упоров

$$T \leq 1,6 R_g \cdot A_{cm}.$$

Отсюда требуемая высота упоров:

$$h_y = \frac{R_{ss} \cdot b}{1,6 R_g}$$

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕННЫХ НАКЛЕЙКОЙ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ИЗГИБАЕМОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА, УСИЛЕННОГО ПРИКЛЕИВАНИЕМ СТАЛЬНОГО ЛИСТА

- а - расчет прочности нормальных сечений;
- б - к определению коэффициента С, учитывающего положение стального листа в пролете усиленного элемента;
- в - к расчету анкеров:
- 1- усиливаемый железобетонный элемент;
- 2- стальной лист;
- 3- полимерраствор;
- 4- анкер

Уравнение равновесия всех внешних сил и внутренних усилий относительно центра тяжести стального листа имеет вид /рис.а/

$$M = R_s b x (h_0 - 0,5x) - R_s A_s (h_{os} - h_0),$$

где $h_{os} = h + 0,5\delta_s$, $A_{ss} = \delta_s b_s$.

Высоту скатой зоны бетона можно определить из суммы проекций всех усилий на ось элемента

$$R_s b x = R_s A_s + R_{ss} A_{ss},$$

при этом должно соблюдаться условие $\xi \leq \xi_R$.

Прочность клеевого соединения проверяется по формуле:

$$\tau = \frac{T}{b_s} \leq R_{kc}$$

где T - сдвигающая сила, действующая на 1 пог. см. клеевого соединения;

R_{kc} - расчетное сопротивление клеевого соединения бетон - металл срезу, принимаемое по табл. 1.

Таблица 1

РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ БЕТОН - МЕТАЛЛ

Сдвиг по клеевому соединению	Классы бетона						
	В 7,5	В 12,5	В 15	В 25	В 30	В 40	В 50
При нормативном сопротивлении $R_{kc}, \text{МПа}$	1,19	1,55	1,91	2,64	3,37	4,10	4,83
При расчетном сопротивлении $R_{kc}, \text{МПа}$	0,48	0,62	0,76	1,06	1,35	1,64	1,93

Сдвигающую силу рекомендуется определять по формуле

$$T = \chi_{kc} C \frac{Q \cdot A_{ss} (h + 0,5\delta_s - X/\psi)}{B \cdot \psi_s / E_s}$$

- где χ_{kc} - коэффициент условий работы клеевого соединения,
- $\chi_{kc} = 1$ - в зоне анкеровки; $\chi_{kc} = 1,15$ - вне зоны анкеровки;
- C - коэффициент, учитывающий положение стального листа (внешней арматуры) в пролете усиленного элемента, $C = \frac{\int_0^{l_0} Q(x) dx}{\int_0^{l_a} Q(x) dx}$,
- $C = 1$ вне зоны анкеровки, в зоне анкеровки $C = \frac{\int_0^{l_0} Q(x) dx}{\int_0^{l_a} Q(x) dx}$,
- где $\int_0^{l_0} Q(x) dx$ - площадь эпюры поперечных сил на участке l_0 (рис. б),
- $\int_0^{l_a} Q(x) dx$ - площадь эпюры поперечных сил на участке l_a ,
- $\psi = 1 - \frac{0,7}{100\mu + 1}$ - коэффициент;
- μ - процент армирования усиленного элемента.

Жесткость железобетонного элемента (B), выраженная через растянутую арматуру, коэффициент (ψ_s), учитывающий работу растянутого бетона на участке с трещинами, модуль упругости арматуры (E_s) определяются по СНиП 2.03.01-84.

Для обеспечения совместной работы усиленного железобетонного элемента с приклеиваемым стальным листом устанавливаются анкеры в опорных частях (рис.в). Анкер стержня с приваренной в тавр стальной пластиной устанавливается на эпоксидном полимеррастворе в просверленном отверстии в бетоне усиленной конструкции и стальном листе. Площадь анкеров рекомендуется определять по формуле

$$A_{ан} = \frac{0,5 R_{kc} b_s l_{ан}}{R_{ан ср}}$$

где $l_{ан} = 10 d$ - длина анкера, d - диаметр анкера;

$R_{ан ср}$ - расчетное сопротивление срезу сварного соединения анкера со стальным листом.

Диаметр отверстия под анкер d_0 следует определять по формуле

$$N_1 = 4,93 d_0 l_0 R_{bt}$$

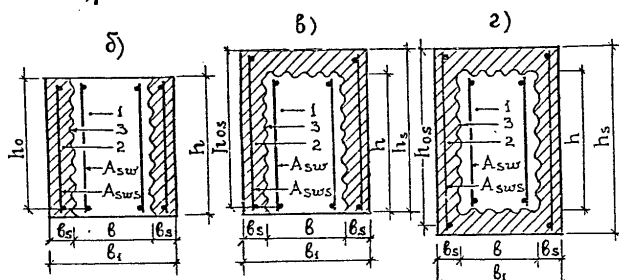
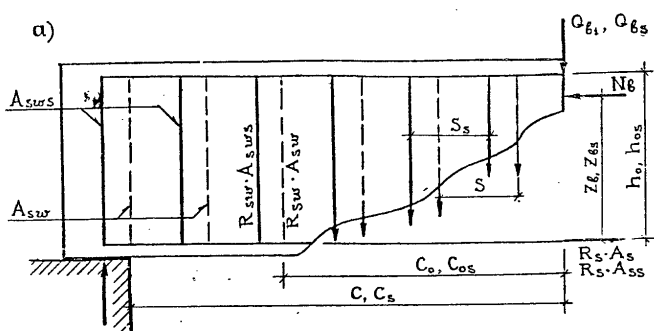
где $N_1 = A_{ан} R_{sw}$, R_{sw} - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, R_{bt} - расчетное сопротивление анкеров растяжению (как для поперечной арматуры);

Дополнительную анкеровку стального листа разрешается не устраивать при обеспечении трещиностойкости участков $l_0 + 2\delta_s$ по формуле

$$M l_0 + 2\delta_s \leq M_{сск} = 1,75 W_0 R_{bt}$$

где $W_0 = \frac{b h^2}{6}$ - упругий момент сопротивления сечения усиленного элемента

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ НАРАЩИВАНИЙ, РУБАШЕК, ОБОЙМ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЯ В НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЯХ УСИЛЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА

а - расчетная схема; б - усиление устройством железобетонного наращивания; в - усиление устройством железобетонной рубашки; г - усиление устройством железобетонной рубашки;

1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонное наращивание, рубашка или обойма; 3 - граница сцепления нового бетона со старым.

Для обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами должно выполняться условие

$$Q < 0,3(\varphi_{w1} \varphi_{\beta 1} R_{\beta} b h_o + \varphi_{w1s} \varphi_{\beta 1s} R_{\beta s} 2 b_s h_{os}).$$

Несущая способность наклонного сечения железобетонного элемента, усиленного наращиванием, рубашкой или обоймой, определяется по формуле

$$Q \leq Q_f + Q_s;$$

где Q_f - поперечная сила, воспринимаемая усиливаемым элементом;
 Q_s - поперечная сила, воспринимаемая железобетонным наращиванием, рубашкой или обоймой.

$$Q_f = Q_{\beta 1} + Q_{swf};$$

$$Q_s = Q_{\beta s} + Q_{sws};$$

где Q_{swf} и Q_{sws} - поперечные внутренние усилия, воспринимаемые поперечной арматурой соответственно усиливаемого элемента и конструкции усиления (наращивание, рубашка или обойма);

$Q_{\beta 1}$ и $Q_{\beta s}$ - предельные поперечные внутренние усилия, воспринимаемые бетоном сжатой зоны в армированном наклонном сечении усиливаемого элемента и конструкции усиления (наращивание, рубашка, обойма), определяемые:

$$Q_{\beta 1} = \frac{\varphi_{\beta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{\beta t} \cdot b \cdot h_o^2}{C}; \quad Q_{\beta s} = \frac{\varphi_{\beta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{\beta 1s} \cdot b_s \cdot h_{os}^2}{C_s};$$

где φ_f - коэффициент, учитывающий влияние сжатых свесов полок в тавровых и двутавровых элементах;

φ_n - коэффициент, учитывающий влияние продольных сил;

$R_{\beta t}, R_{\beta 1s}$ - расчетные сопротивления бетона при растяжении для усиливаемого элемента и для конструкции усиления;

b, b_s - ширина соответственно усиливаемого элемента и конструкции усиления (наращивания, рубашки, обоймы);

h_o, h_{os} - рабочая высота сечения усиливаемого элемента и конструкции усиления;

C, C_s - длины проекции наиболее опасного наклонного сечения на продольную ось элемента соответственно для усиливаемого элемента и конструкции усиления.

$$C_o = \sqrt{\frac{\varphi_{\beta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{\beta t} \cdot b \cdot h_o^2}{q_{sw}}}; \quad C_{os} = \sqrt{\frac{\varphi_{\beta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{\beta 1s} \cdot b_s \cdot h_{os}^2}{q_{sws}}};$$

C_o, C_{os} принимаются не более соответственно $2h_o$ и $2h_{os}$; и не менее h_o и h_{os} , если $C > h_o, C_s > h_{os}$. При этом $Q_{sw} = q_{sw} \cdot C_o$;

$$Q_{sws} = q_{sws} \cdot C_{os};$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S}; \quad q_{sws} = \frac{R_{sws} \cdot A_{sws} \cdot \gamma_{ss}}{S_s} - \text{погонные}$$

усилия в хомутах для усиливаемого элемента и конструкции усиления (наращивания, рубашки, обоймы);

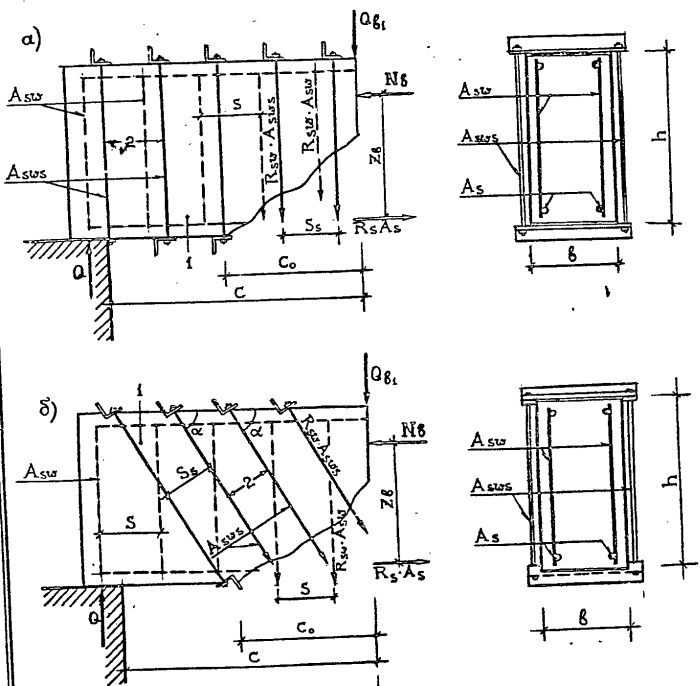
R_{sw}, R_{sws} - расчетные сопротивления арматуры при расчете прочности по наклонным сечениям для усиливаемого элемента и конструкции усиления;

A_{sw}, A_{sws} - площадь сечения поперечной арматуры соответственно в усиливаемом элементе и конструкции усиления (наращивании, рубашке, обойме);

S, S_s - шаг поперечных стержней в усиливаемом элементе и конструкции усиления;

$\gamma_{ss} = 0,85$ - коэффициент условий работы поперечной арматуры конструкции усиления.

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ УСТАНОВКЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ХОМУТОВ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- а - усиление хомутами, нормальными к продольной оси элемента;
- б - усиление хомутами, наклонными к продольной оси элемента;

- 1 - усиливаемый элемент;
- 2 - дополнительные хомуты.

Несущая способность наклонного сечения железобетонного элемента, усиленного установкой поперечных хомутов, определяется из выражения $Q < Q_1 + Q_5$;

где Q_1 - поперечная сила, воспринимаемая усиливаемым элементом;
 Q_5 - поперечная сила, воспринимаемая хомутами усиления.

$$Q_1 = Q_{\beta 1} + Q_{sw1};$$

$$Q_5 = Q_{sw5};$$

Q_{sw1}, Q_{sw5} - поперечные внутренние усилия, воспринимаемые поперечной арматурой усиливаемого элемента и дополнительными хомутами.

$$Q_{\beta 1} = \frac{\varphi_{\beta 2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{\beta t} \cdot b \cdot h_0^2}{c} - \text{предельное поперечное внутреннее усилие, воспринимаемое бетоном сжатой зоны усиливаемого элемента};$$

$$Q_{sw1} = q_{sw1} \cdot c_0;$$

$$Q_{sw5} = q_{sw5} \cdot c_{os};$$

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S}; \quad q_{sw5} = \frac{R_{sw5} \cdot A_{sw5} \cdot \gamma_{ss}}{S_5} - \text{погонные усилия в хомутах соответственно для усиливаемого элемента и хомутов усиления.}$$

R_{sw}, R_{sw5} - расчетные сопротивления арматуры при расчете прочности по наклонным сечениям для усиливаемого элемента и хомутов усиления;

A_{sw}, A_{sw5} - площадь сечения поперечной арматуры в усиливаемом элементе и в хомутах усиления;

S, S_5 - шаг поперечных стержней в усиливаемом элементе и шаг хомутов.

$\gamma_{ss} = 0,85$ - коэффициент условий работы хомутов усиления.

При наклонных хомутах усилие, воспринимаемое дополнительными наклонными хомутами на единицу длины элемента, будет определяться по формуле

$$q_{sw5} = \frac{R_{sw5} \cdot A_{sw5} \cdot \sin \alpha \cdot \gamma_{ss}}{S_5},$$

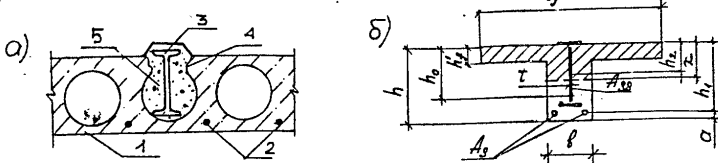
где α - угол наклона дополнительных хомутов к оси элемента.

Для обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами должно выполняться условие

$$Q < 0,3 \varphi_{\beta 1} \cdot R_{\beta} \cdot b \cdot h_0$$

РАСЧЕТ УСИЛЕНИЯ МНОГОПУСТОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ В ПУСТОТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК С ОБЕТОНИРОВАНИЕМ

РАСЧЕТ ПО НОРМАЛЬНЫМ СЕЧЕНИЯМ



УСИЛЕНИЕ МНОГОПУСТОТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ УСТАНОВКОЙ В ПУСТОТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК С ОБЕТОНИРОВАНИЕМ

- а - конструктивная схема усиления ;
- б - расчетная схема ;
- 1- усиливаемая многопустотная железобетонная плита (на период усиления должна быть полностью разгружена) ;
- 2- рабочая арматура усиливаемой плиты ;
- 3- разгружающие металлические балки (двутавр, швеллер); устанавливаемые через две пустоты ;
- 4- пазы, пробитые в полке плиты ;
- 5- бетон замоноличивания.

Значение b'_f принимается равным расстоянию между разгружающими металлическими балками.

СЛУЧАЙ 1. (нейтральная ось проходит в полке)
Высота сжатой зоны сечения X определяется по формуле:

$$x = \frac{2R_{ss} h_2 t + R_s A_s}{R_b b + 2R_{ss} t} < h_{f1}$$

при $x < \xi_R h_0$ несущая способность сечения составит:
 $M_{сет} < 0.5 R_b b'_f x^2 + R_{ss} [W_{pl} + (h_2 - x)t] + R_s A_s (h_1 - x)$

где: W_{pl} - пластический момент сопротивления металлических балок (жесткой арматуры, для прокатных двутавров и швеллеров $W_{pl} = 1.17 W$, W - момент сопротивления при упругой работе материала);

R_{ss} - расчетное сопротивление стали разгружающих балок (жесткой арматуры) растяжения, сжатия; (для углеродистой стали класса С 38/23 марки С_т 3, группы В по ГОСТ 380-71 $R_{ss} = 210$ МПа; для низколегированной стали класса С 46/33 марок 10Г2С1 и 14Г2 по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73);

t - толщина стенки профиля разгружающей металлической балки;

h_2 - расстояние от сжатой грани бетона до центра тяжести разгружающей металлической балки ;

h_0 - рабочая высота усиленного сечения (расстояние от сжатой грани бетона до равнодействующей усилий в рабочей арматуре плиты и растянутой части разгружающих металлических балок).

СЛУЧАЙ 2. (нейтральная ось проходит через ребро)
 $x = \frac{2R_{ss} h_2 t + R_s A_s - R_b (b'_f - b) h_{f1}}{R_b b + 2R_{ss} t} > h_{f1}$
 $M_{сет} < [b'_f - b] h_{f1} (x - 0.5 h_{f1}) + 0.5 b x^2 R_b + R_{ss} [W_{pl} + (h_2 - x)t] + R_s A_s (h_1 - x)$

РАСЧЕТ ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ

Условие прочности имеет вид:
 $Q < (t R_{ss} \frac{h_{ss}}{h_0} + R_{sw} A_{sw} \frac{n}{s}) c + \frac{\varphi_{b2} (1 + \varphi_f) R_b b h_0^2}{c}$

где h_{ss} - высота профиля металлической разгружающей балки ;
 c - длина проекции наиболее опасного наклонного сечения на продольную ось элемента ;

$\varphi_f = \frac{0.75 (b'_f - b) h_{f1}}{b h_0} < 0.5$ - коэффициент, учитывающий влияние сжатых полк в тавровых элементах, при этом $b'_f < b + 3h_{f1}$;

A_{sw} - площадь сечения одного поперечного стержня ;
 n - число поперечных стержней в сечении элемента.

При расчете усиленных плит должна быть обеспечена прочность бетона по наклонной полосе между наклонными трещинами из условия

$$Q < 0.3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

где $\varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha \mu_w < 1.3$ - коэффициент, учитывающий влияние поперечных стержней ;

$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$; $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$;

s - шаг поперечных стержней ;

$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b$; $\beta = 0.01$ - для тяжелого и мелкозернистого бетона ;
 $\beta = 0.02$ - для легкого бетона.

Расчет наклонных сечений по поперечной силе допускается не производить, если соблюдается одно из условий:

1) $Q < \frac{\varphi_{b2} R_b b h_0^2}{c}$, но не более $2.5 R_b b h_0$ и не менее $\varphi_{b2} R_b b h_0$,
 $\varphi_{b2} = 1.5$ для тяжелого бетона, $\varphi_{b2} = 0.6$ для легкого бетона

2) $Q < 0.8 h_{ss} t R_{ss}$.

ШАБЛОНЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

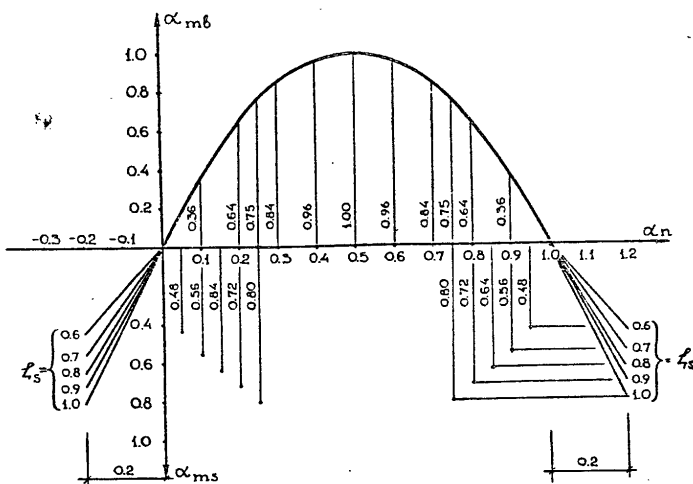


РИС.1. К ПОСТРОЕНИЮ ШАБЛОНА ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В Томском инженерно-строительном институте А.М.Болдышевым и В.С.Плевковым разработана методика расчета нормальных сечений железобетонных элементов (изгибаемых, сжатых, растянутых), позволяющая легко находить оптимальное армирование при действии на элемент симметричного профиля нескольких сочетаний нагрузок или при известном армировании определять прочность. Предложены шаблоны для расчета таких элементов.

Шаблоны выполнены на листах из прозрачного материала (целлолоид, оргстекло, калька), на которых нанесены границы области относительной несущей способности элемента, состоящих из параболы и двух наклонных прямых (листы 228, 229).

Основные координаты шаблона показаны на рис. 1.

При расчете прочности нормальных сечений железобетонных элементов на листе миллиметровки наносятся оси относительных продольных усилий α_n и относительных изгибающих моментов α_m . Для каждого внешнего нагружения в осях α_n, α_m наносятся точки с координатами

$$\alpha_{ni} = \frac{N_i}{R_b A}, \quad \alpha_{mi} = M_i \zeta_i / R_b S,$$

где N_i - продольная сила i -го нагружения в н.мм; M_i - изгибающий момент i -го нагружения в н.мм; R_b - расчетное сопротивление бетона сжатого в МПа, определяемое по табл.13 СНиП 2.03.01-84;

A - площадь поперечного сечения элементов в мм^2 ; S - статический момент половины большого сечения относительно центра тяжести сечения в мм^3 (для прямоугольного сечения $S = \frac{b h^2}{8}$); ζ_i - коэффициент, учитывающий влияние прогиба, определяемый по п.3.6 и 3.24 СНиП 2.03.01-84.

Затем накладываются 1 и 2 шаблоны таким образом, чтобы их начала координат и направления осей совпадали с координатами α_n, α_m , нанесенными на миллиметровке.

Если все точки α_{ni}, α_{mi} окажутся внутри области, ограниченной верхней и нижними параболой, то армирование элемента по расчету не требуется и назначается по конструктивным соображениям (Табл.38 СНиП 2.03.01-84).

Если нанесенные точки α_{ni}, α_{mi} выходят за границы этой области, то, сдвигая шаблоны вверх-вниз симметрично оси α_n и вправо-влево симметрично оси α_m , добиваемся такого их положения, при котором нанесенные на миллиметровке точки α_{ni}, α_{mi} окажутся внутри области, а границы будут располагаться как можно ближе к оси α_n . При горизонтальном смещении шаблонов начало их координат не должны выходить за пределы грани наклонных линий другого шаблона. Далее определяются отклонения α_{no}, α_{ms} начала координат шаблона № 1 относительно осей α_n, α_m , нанесенных на миллиметровке. Площадь поперечного сечения арматуры в мм^2 определяется по формулам:

$$A_s = \frac{R_b A}{2 R_s} \left(\frac{\alpha_{ms}}{\zeta_b} - \alpha_{no} \right); \quad A_s' = \frac{R_b A}{2 R_{sc}} \left(\frac{\alpha_{ms}}{\zeta_b} + \alpha_{no} \right),$$

$$\zeta_b = \frac{2 \zeta_s}{\zeta_b}; \quad \zeta_s = \frac{h - a - a'}{h}; \quad \zeta_b = \frac{4 S}{A h}$$

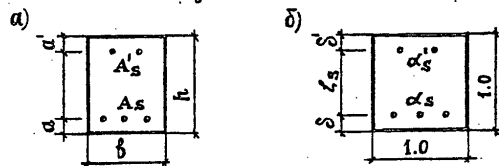


РИС.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НОРМАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА В АБСОЛЮТНЫХ (а) И ОТНОСИТЕЛЬНЫХ (б) ВЕЛИЧИНАХ

ТАБЛИЦА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИИ
 ДЛЯ РАСЧЕТА ИХ ПРОЧНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ ШАБЛОНОВ

Сечение	ЕДИНИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ	МНОЖИТЕЛИ		A_1	S_1	ЗОНА	A_{β_1}	S_{β_1}
		ДЛЯ A A_{β}	ДЛЯ S S_{β}					
		bh	bh^2	1	$1/8$	1	ξ	$(\xi - \xi^2)/2$
		bh	bh^2	$1/2$	$1/24$	1	ξ^2	$(3\xi^2 - 4\xi^3)/6$
						2	$1/2 - (1 - \xi)^2$	$(1 - \xi^2)(4\xi - 1)/6$
		h^2	h^3	$2\delta_1 - \delta_1^2$	$(\delta_1 + \delta_1^2 - \delta_1^3)/8$	1	$\delta_1 \cdot \xi$	$\delta_1(\xi - \xi^2)/2$
						2	$\xi + \delta_1 - (1 + \delta_1^2)/2$	$\delta_1(\xi - \xi^2)/2 + (1 - \delta_1)(\xi - 1/2 + \delta_1/2)[\delta_1/2 - (2\xi + \delta_1 - 1)]/4$
						3	$\delta_1 \xi + \delta_1 - \delta_1^2$	$\delta_1(\xi - \xi^2)/2$
		bh	bh^2	$2\delta_1 + \delta_2 - 2\delta_1 \cdot \delta_2$	$(\delta_1 - \delta_1^2)/2 + \delta_2(1 - 2\delta_1)^2/8$	1	ξ	$(\xi - \xi^2)/2$
						2	$\delta_2 \xi + \delta_1 - \delta_1 \cdot \delta_2$	$\delta_2(\xi - \xi^2)/2 + (1 + \delta_2)(\delta_1 - \delta_1^2)/2$
						3	$\delta_1 \xi + \delta_1 - \delta_1 \cdot \delta_2 + (\xi - 1 + \delta_1)(1 - \delta_2)$	$(\xi - \xi^2)/2$
		d^2	d^3	$\pi/4$	$1/12$	1	$(2\alpha - \sin 2\alpha)/8$	$\sin^3 \alpha / 12$
		d^2	d^3	$\pi(\delta_1 - \delta_1^2)$	$[1 - (1 - 2\delta_1)^2]/12$	1	$(2\alpha - \sin 2\alpha)/16$	$\sin^3 \alpha / 12$
						2	$(\delta_1 + \delta_1^2)(2\alpha - \sin 2\alpha) / 2$	$\sin^3 \alpha [1 - (1 - 2\delta_1)^2] / 12$
							$[2\alpha - \sin 2\alpha - 2\pi(1 - 2\delta_1)^2] / 8$	$\sin^3 \alpha / 12$

Обозначения:

$A = A_{\beta} \times A_1$ - площадь нормального сечения железобетонного элемента;
 $S = S_{\beta} \times S_1$ - статический момент сжатой зоны бетона относительно центра тяжести сечения при высоте сжатой зоны $x = \frac{h}{2}$;

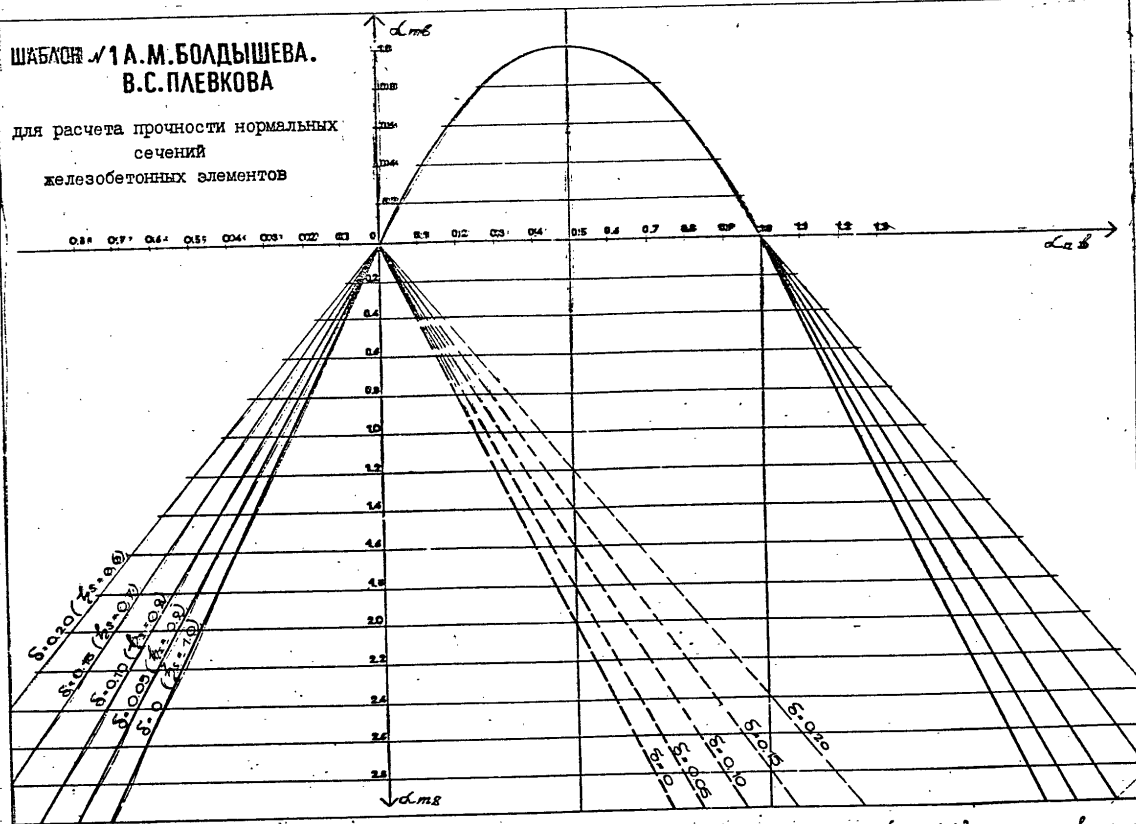
$A_{\beta_1} = A_{\beta} / (A \cdot A_1)$ - относительная площадь сжатой зоны бетона;
 $S_{\beta_1} = S_{\beta} / (S \cdot S_1)$ - относительный статический момент сжатой зоны бетона относительно центра тяжести сечения.

ШАБЛОН №1 ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ЛИСТ 228

ШАБЛОН №1 А.М. БОЛДЫШЕВА.
В.С. ПЛЕВКОВА

для расчета прочности нормальных сечений железобетонных элементов



Исходные зависимости

$\alpha = \frac{N}{R_b A}$; $\alpha = \frac{M}{R_b S}$;
A, S - для различных сечений (для прямоугольного сечения $A = bh$, $S = bh^2/8$) ПРИНИМАТЬ ПО ТАБЛИЦЕ ЛИСТА (для прямоугольного сечения)

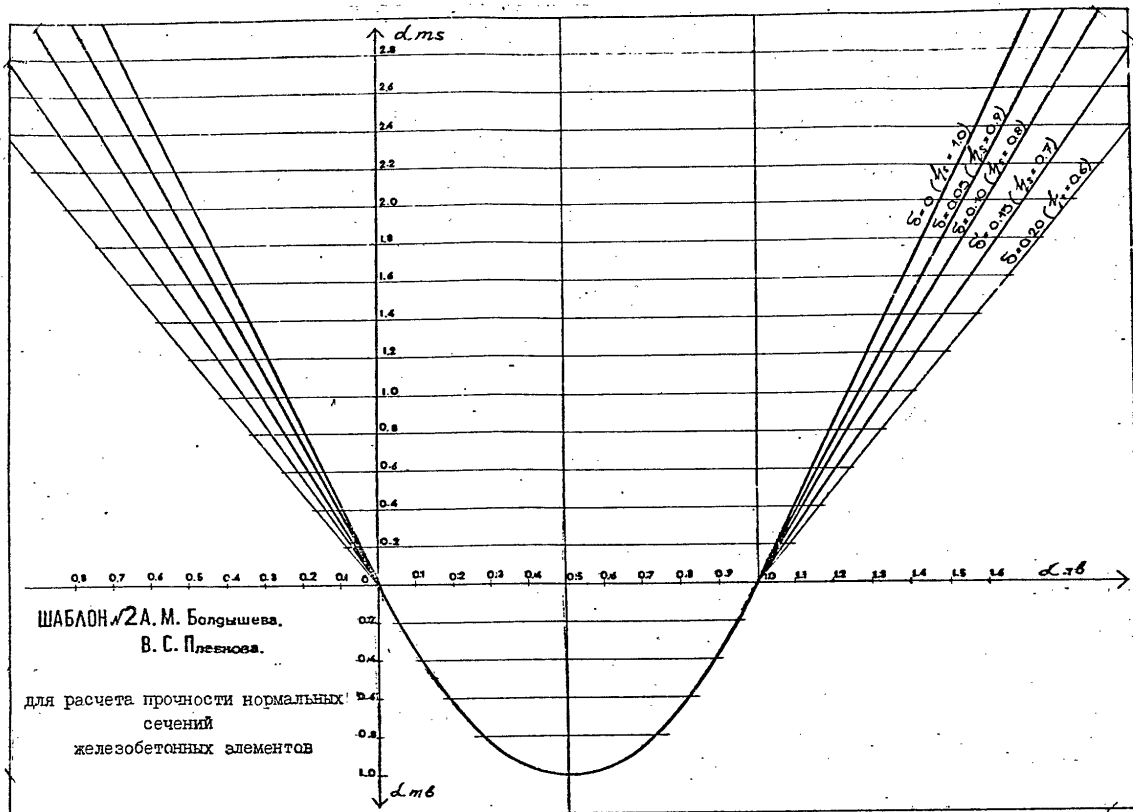
$$\bar{M} = M \eta;$$

$$\eta = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{l_0}{h} \leq 4; \\ \frac{1}{1 + \frac{\alpha_n}{\alpha_{n,cr}}}, & \text{если } \frac{l_0}{h} > 4; \end{cases}$$

$$\alpha_{n,cr} = \frac{N_{cr}}{R_b A} = \begin{cases} \frac{E_s}{6R} \left(\frac{h}{l_0}\right)^2, & \text{если } 4 < \frac{l_0}{h} \leq 10 \text{ или } \alpha_{s0.05} \leq 0,025 \frac{R_s}{R_b}; \\ \text{согласно СНиП 2.03.01-84, если } \alpha_{s0.05} > 0,025 \frac{R_s}{R_b}; \end{cases}$$

ШАБЛОН №2 ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ЛИСТ 229



Конечные зависимости

1. Если $L_m \leq L_{mб}$, то $A_s = \mu_{\text{конст}} A$
 $A'_s = \mu'_{\text{конст}} A$

2. Если $L_m > L_{mб}$, то $A_s = \frac{d_{ms} + 4l_s d_{so}}{8l_s} \cdot \frac{R_s A}{R_s}$;
 $A'_s = \frac{d_{ms} - 4l_s d_{so}}{8l_s} \cdot \frac{R_s A}{R_{sc}}$;
 $l_s = \frac{h - a - a'}{h}$

Рассмотрим железобетонный элемент прямоугольного сечения размером 400x600 мм ($A=b \times h = 400 \times 600 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ мм}^2$; $S = bh^2/8 = 1,8 \cdot 10^7 \text{ мм}^3$), выполненный из тяжелого бетона класса В15 ($R_b = 8,5 \text{ МПа}$) и армированный арматурой класса А-III ($R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$), расстояние $a = a' = 30 \text{ мм}$, $\xi_s = \frac{600-30-30}{600} = 0,9$. На элемент действуют продольные силы N_i и изгибающие моменты M_i , приведенные в таблице, $\eta_i = 1$.

Для первого нагружения: относительная продольная сила - $L_{ni} = \frac{1,53 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 2,4 \cdot 10^7} = 0,75$; относительный изгибающий момент -

$L_{mi} = \frac{160,6 \cdot 10^6}{8,51 \cdot 1,8 \cdot 10^7} = 1,05$; для других нагружений значения L_{ni} , L_{mi} даны в таблице.

Положение шаблонов № 1 и № 2 относительно осей α_n , α_m нанесенный на миллиметровке, соответствующие минимальному армированию показано на рис.

Площадь поперечного сечения арматуры

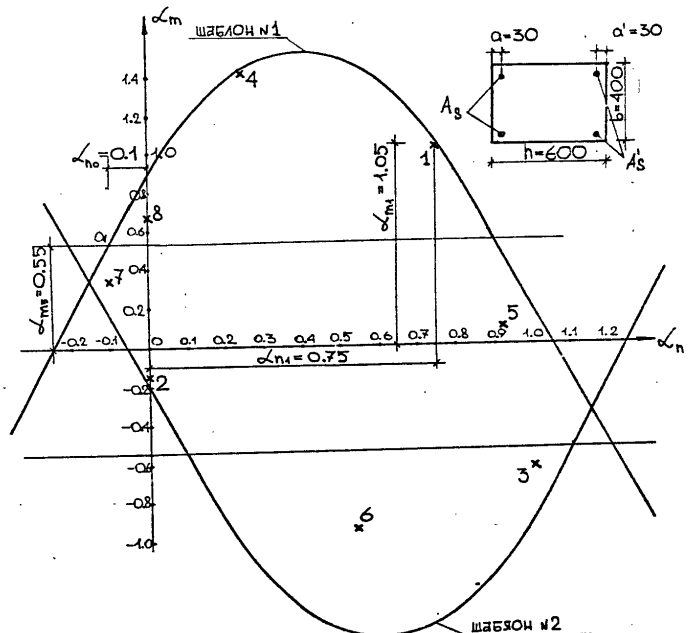
$$A_s = \frac{0,55 - 4 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 8,5 \cdot 2,4 \cdot 10^5}{8 \cdot 0,9 \cdot 365} = 706,39 \text{ мм}^2$$

$$A'_s = \frac{0,55 - 4 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 8,5 \cdot 2,4 \cdot 10^5}{8 \cdot 0,9 \cdot 365} = 147,49 \text{ мм}^2$$

При симметричном армировании $L_{ms} = 0,7$, а $A_s = A'_s = 547,38 \text{ мм}^2$ или в 1,28 раза больше, чем при несимметричном армировании.

Таблица

Усилия	Загружения							
	1	2	3	4	5	6	7	8
N_i , кН	1530	0	2244	510,0	2080,8	1101,6	-204	0
M_i , кН·м	160,6	-19,1	-99,5	221,9	15,3	-145,4	53,6	108,6
L_{ni}	0,75	0	1,10	0,25	1,02	0,54	-0,10	0
L_{mi}	1,05	-0,125	-0,65	1,45	0,1	-0,95	0,35	+0,71



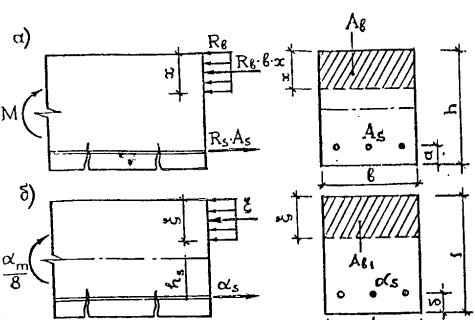


Рис.1. Схема усилий и эпюры напряжений для изгибаемого железобетонного элемента прямоугольного сечения: а) в абсолютных значениях; б) в относительных величинах

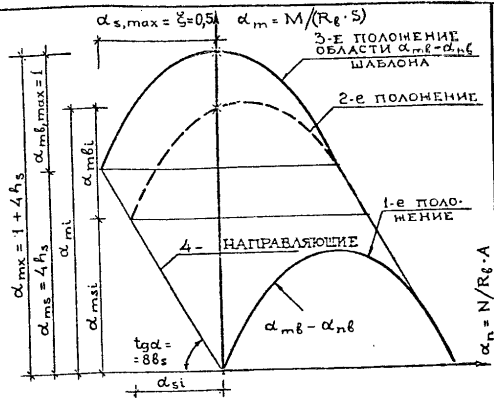


Рис.2. К расчету арматуры изгибаемых элементов

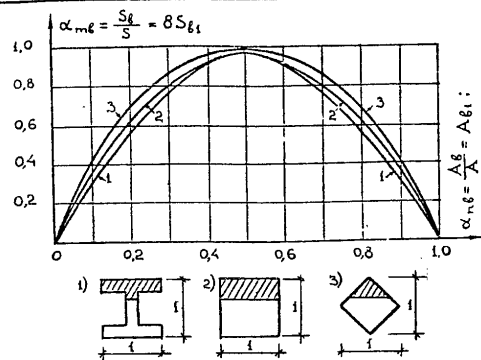


Рис.3. Зависимости $\alpha_{m,b}$ от $\alpha_{n,b}$ для двутаврового, прямоугольного и ромбовидного сечений.

Задача I Дано: M, b, h, R_b, R_s .
Необходимо определить A_s .

Порядок расчета по шаблону А.И.Болдышева-В.С.Плевкова

I. Определяется относительный изгибающий момент

$$\alpha_{mi} = \frac{M}{R_b \cdot S}$$

где M - изгибающий момент от внешних нагрузок в рассматриваемом нормальном сечении относительно его центра тяжести;

R_b - расчетная призматическая прочность бетона с учетом коэффициентов условия его работы;

$S = S_c \cdot S_l$ - статический момент сжатой зоны бетона относительно центра тяжести сечения; принимается по таблице (лист 227)

для различных сечений изгибаемого элемента.

2. Определяется относительное плечо равнодействующей усилий растянутой арматуры относительно центра тяжести сечения (рис.1) $\xi_s = 0.5 - \delta$; $\delta = \alpha/h$.
3. На миллиметровке по оси α_m откладывается найденное значение α_{mi} (рис.2).
4. Перемещая область $\alpha_{m,b} + \alpha_{n,b}$ шаблона (лист 228) для прямоугольного сечения) из начального положения I по направляющим 4 (рис.2), добиваемся такого положения 2 шаблона, чтобы точка α_{mi} оказалась на границе или внутри области $\alpha_{m,b} - \alpha_{n,b}$. Расхождение результатов при использовании областей $\alpha_{m,b} + \alpha_{n,b}$ других сечений (рис.3) составляет не более 3-5%. Поэтому для практических расчетов можно пользоваться шаблоном (лист 228)

5. Искомая площадь арматуры растянутой зоны A_{si} определяется выражением:

$$A_{si} = \alpha_{si} \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot A$$

где α_{si} - относительное усилие, воспринимаемое арматурой растянутой зоны. На рис.2 оно равно горизонтальному смещению начала координат области $\alpha_{m,b} + \alpha_{n,b}$ из положения I в положение 2.

Аналитически определяется выражением:

$$\alpha_{si} = 0.5 [1 + 2\xi_s - \sqrt{(1 + 2\xi_s)^2 - \alpha_{mi}}];$$

R_s - расчетное сопротивление арматуры растянутой зоны;

$A = A_c \cdot A_t$ - площадь нормального сечения элемента, принимается по таблице [лист 227].

Перемещением шаблона из положения 2 в положение 3, при котором $\alpha_{m,b,max} = 1$, можно определить максимальную площадь одиночной арматуры:

$$A_{s,max} = 0.5 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot A_c \cdot A_t$$

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОДИНОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

Задача 2 Дано: M, b, h, R_s .

Необходимо определить минимальную прочность бетона ($R_{b,min}$) и соответствующую площадь арматуры растянутой зоны сечения (A_s), что имеет место при проверке несущей способности усиленных конструкций, а также при проектировании рубашек, наращиваний и разгружающих конструкций.

Порядок расчета по шаблону А.М.Болдышева - В.С.Плевкова

1. Определяется относительное плечо равнодействующей усилий арматуры растянутой зоны относительно центра тяжести сечения:
 $\xi_s = 0,5 - \delta; \quad \delta = \alpha/h$.
2. Из условия максимального значения относительного момента $\alpha_{mb,max} = I$, воспринимаемого сжатой зоной бетона при $\xi = X/h = 0,5$ (на рис.1 область $\alpha_{mb} - \alpha_{nb}$ занимает положение 2),

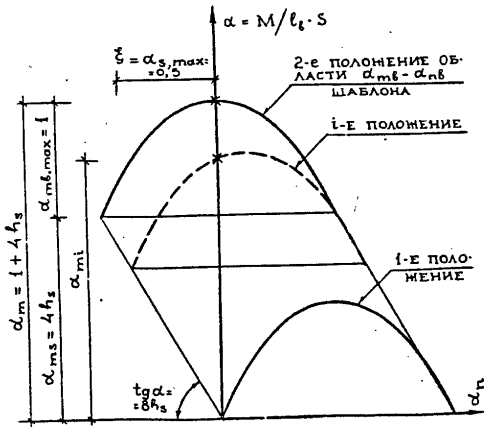


Рис.1. К расчету прочности изгибаемых элементов с одиночным армированием

определяется минимально возможная прочность бетона: $R_{b,min} = \frac{M}{S(1+4\xi_s)}$,

где $S = S_t \cdot S_c$ - статический момент сжатой зоны бетона при $x=h/2$ относительно центра тяжести сечения.

$R_{b,min}$ соответствует максимальной площади одиночной растянутой арматуры при заданных параметрах сечения и внешнем воздействии:

$$A_{s,max} = 0,5 \cdot \frac{R_{b,min}}{R_s} \cdot A,$$

где: R_s - расчетное сопротивление арматуры; $A = A_t \cdot A_c$ - площадь нормального сечения элемента, принимается по таблице [лист 227].

При $R_{bt} > R_{b,min}$ область $\alpha_{mb} - \alpha_{nb}$ из положения 2 перемещается в i -е положение, так как

$$\alpha_{mi} = \frac{M}{R_{bt} \cdot S} < \alpha_{m,max} = \frac{M}{R_{b,min} \cdot S} \quad (\text{рис.1}).$$

В этом случае $\alpha_{si} = 0,5[1 + 2\xi_s - \sqrt{(1 + 2\xi_s)^2 - \alpha_{mi}}] < \alpha_{s,max} = 0,5;$ (рис.2а),
 $A_{si} = \alpha_{si} \cdot \frac{R_{bt}}{R_s} \cdot A < A_{s,max}$ (рис.2б).

Задача 3 Дано: M, h, R_b, R_s .

Необходимо определить минимально возможную ширину прямоугольного сечения изгибаемого элемента (b_{min}) и соответствующую площадь растянутой арматуры (A_s), что имеет место при усилении наращиванием боковых граней и т.п.

Порядок расчета аналогичен предыдущей задаче.

Для прямоугольного сечения при положении 2 области $\alpha_{mb} - \alpha_{nb}$ шаблона (рис.1),

$$\alpha_{m,max} = \frac{M}{R_b \cdot S} = \frac{8M}{R_b \cdot b \cdot h^2} = 1 + 4\xi_s;$$

Отсюда $b_{min} = \frac{8M}{R_b \cdot h^2 \cdot (1 + 4\xi_s)}$;

Минимальной ширине сечения b_{min} соответствует $A_{s,max} = 0,5 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot h \cdot b_{min}$.

Увеличению ширины сечения $b > b_{min}$ приводит к уменьшению $\alpha_{si} < \alpha_{s,max} = 0,5$ (рис.2а) и уменьшению площади арматуры растянутой зоны $A_{si} < A_{s,max}$ (рис.2б).

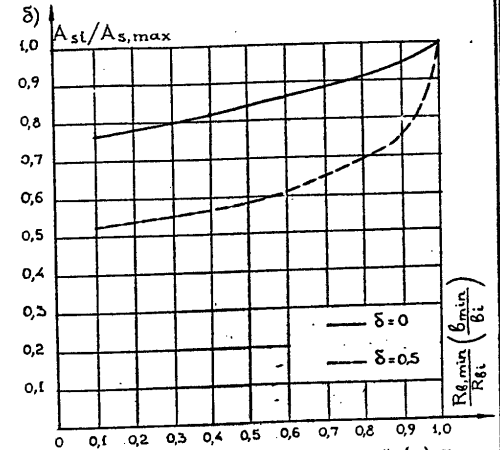
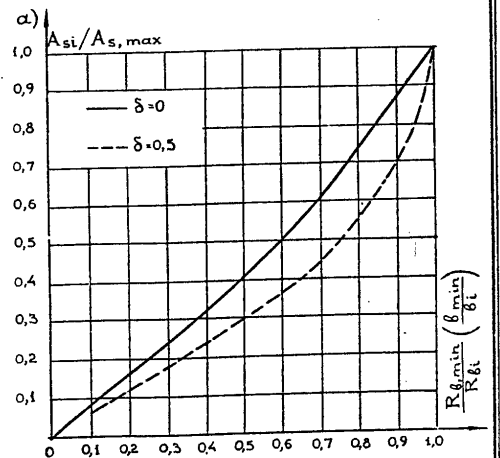


Рис.2. Изменение относительных усилий (а) и площади арматуры (б) растянутой зоны нормального прямоугольного сечения в зависимости от увеличения прочности бетона и ширины сечения

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОДИНОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

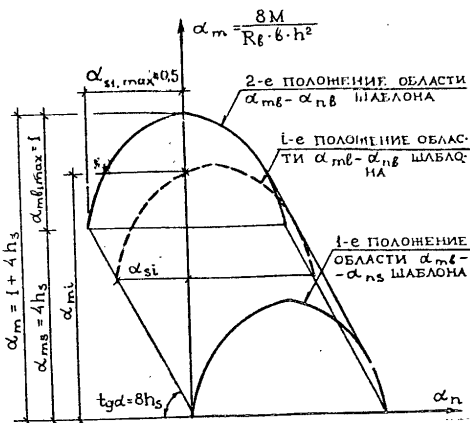


Рис.1. К расчету изгибаемых элементов с одиночным армированием

Задача 4 Дано: M, ξ, R_s, R_b
 Необходимо определить минимально возможную высоту прямоугольного сечения (h_{min}) и соответствующую площадь растянутой арматуры (A_s), что имеет место при устройстве наращиваний, рубашек, обоям.

Порядок расчета по шаблону А.И.Болдышева - В.С.Плевкова

1. Определяется относительное плечо равнодействующей усилий арматуры растянутой зоны относительно центра тяжести сечения $\xi_s = 0,5 - \delta$.
2. Из условия максимального значения относительного момента $\alpha_{ml,max} = 1$, воспринимаемого скатой зоной бетона при $\xi = x/h = 0,5$ (на рис.1 область $\alpha_{ml} - \alpha_{nb}$ занимает положение 2), определяется минимально возможная

высота прямоугольного сечения при заданной ширине

$$h_{min} = \sqrt{\frac{8M}{R_b \cdot b \cdot (1 + 4\xi_s)}}$$

Минимальной высоте сечения h_{min} соответствует

$$A_{s,max} = 0,5 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot b \cdot h_{min}$$

При $h_i > h_{min}$ область $\alpha_{ml} - \alpha_{nb}$ из положения 2 переместится в i -ое положение, так как

$$\alpha_{mi} = \frac{8M}{R_b \cdot b \cdot h_i^2} < \alpha_{mi} = \frac{8M}{R_b \cdot b \cdot h_{min}^2} \quad (\text{рис.1}).$$

В этом случае

$$\alpha_{si} = 0,5 [1 + 2\xi_s - \sqrt{(1 + 2\xi_s)^2 - \alpha_{mi}}] < \alpha_{si,max} = 0,5 \quad (\text{рис.2a}),$$

$$A_{si} = \alpha_{si} \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot b \cdot h_i < A_{s,max} \quad (\text{рис.2б}).$$

Задача 5 Дано: M, R_s, R_b

Необходимо определить минимально возможную высоту прямоугольного сечения при заданном соотношении сторон $b = \alpha \cdot h$, а также определить соответствующую площадь растянутой арматуры (A_s).

Порядок расчета аналогичен предыдущей задаче.

Для прямоугольного сечения при положении 2 области $\alpha_{ml} - \alpha_{nb}$ шаблона (рис.1) с заданным соотношением сторон имеем:

$$\alpha_{m,max} = \frac{M}{R_b \cdot b} = \frac{8M}{R_b \cdot b \cdot h^2} = \frac{8M}{R_b \cdot \alpha \cdot h^3} = 1 + 4\xi_s.$$

Отсюда минимальная высота сечения равна:

$$h_{min} = \sqrt[3]{\frac{8M}{R_b \cdot \alpha}}$$

Минимальной высоте (h_{min}) нормального сечения соответствует предельное значение одиночного армирования растянутой зоны:

$$A_{s,max} = 0,5 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot \alpha \cdot h_{min}^2$$

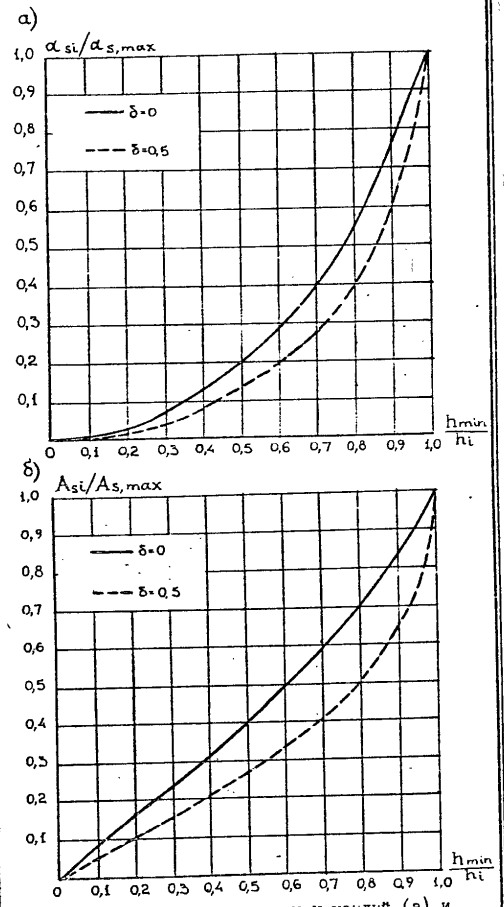


Рис.2. Изменение относительных усилий (а) и площади арматуры (б) растянутой зоны нормального прямоугольного сечения в зависимости от увеличения высоты сечения

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОДИНОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

Задача 6 Дано: M, R_b, R_s .

Необходимо определить минимальную площадь нормального сечения ($A_{b, \min}$) и соответствующую площадь арматуры растянутой зоны (A_s), что имеет место при усилении обоями и новом проектировании разгружающих конструкций.

А. При постоянной высоте сечения изгибаемого элемента $h = \text{const}$ решение сводится к задаче 3 [лист 232]. Минимальная площадь нормального сечения в этом случае определяется выражением

$$A_{b, \min} = h \cdot b_{\min} = \frac{8M}{R_b \cdot h (1 + 4\beta_s)}$$

Этой площади соответствует максимальная площадь одиночной арматуры растянутой зоны

$$A_{s, \max} = \frac{4M \cdot \beta}{R_s \cdot (1 + 4\beta_s)}$$

Б. При постоянной ширине сечения изгибаемого элемента $b = \text{const}$ решение сводится к определению минимальной высоты [задача 4, лист 233].

В этом случае минимальная площадь нормального сечения равна

$$A_{b, \min} = b \cdot h_{\min} = \sqrt{\frac{8M \cdot b}{R_b (1 + 4\beta_s)}}$$

Ей соответствует

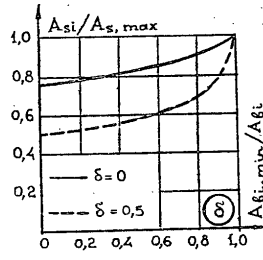
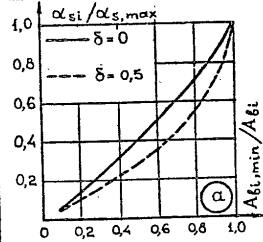
$$A_{s, \max} = 0,5 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot A_{b, \min}$$

В. При заданном соотношении сторон нормального сечения ($b = x \cdot h$) решение поставленной задачи также сводится к определению минимальной высоты сечения [Задача 5, лист 233].

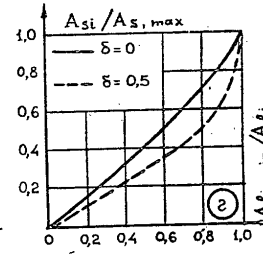
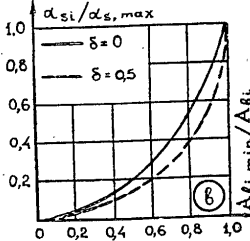
Минимальная площадь нормального прямоугольного сечения изгибаемого элемента с одиночным армированием определяется выражением

$$A_{b, \min} = \sqrt{\left[\frac{8M}{R_b (1 + 4\beta_s)} \right]^2 \cdot x}$$

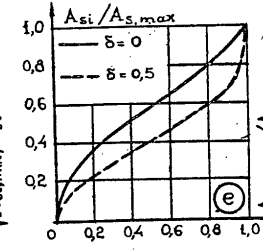
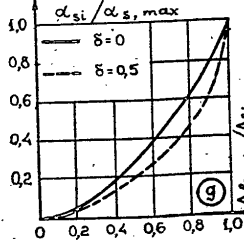
А. при $h = \text{const}$



Б. при $b = \text{const}$



В. при $b = x \cdot h$



Изменение относительных усилий (а), (в), (д) и площади одиночной арматуры (б), (г), (е) в зависимости от увеличения площади нормального сечения изгибаемого элемента

Увеличение площади нормального сечения $A_{bI} > A_{b, \min}$ приводит к уменьшению относительных усилий в одиночной арматуре α_{si} и её площади A_{si} , которые определяются вырезенными

$$\alpha_{si} = 0,5 [1 + 2\beta_s - \sqrt{(1 + 2\beta_s)^2 - \alpha_{mi}}] < \alpha_{s, \max}$$

$$A_{si} = \alpha_{si} \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot A_{bI} < A_{s, \max}$$

Для случаев А, Б и В рассматриваемой задачи изменение α_{si} и A_{si} от величины нормального сечения при $\delta = 0$ и $\delta = 0,5$ приведено на рисунке. Для других значений $0 < \delta < 0,5$ кривые графиков будут располагаться между приведенными на данном рисунке кривыми линиями

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ СТОИМОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОДИНОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

ЛИСТ 235

Задача 7 Дано: M, R_b, R_s .

Необходимо определить размеры и одиночное армирование нормального сечения изгибаемого железобетонного элемента минимальной стоимости, что имеет место при устройстве наращиваний, рубашек, обоям, новом проектировании разгружающих конструкций и т.п.

В предыдущей задаче 6 (лист 234) была определена минимальная площадь нормального сечения $A_{b,min}$ и соответствующая ей одиночное армирование $A_{s,max}$.

Стоимость изгибаемого элемента при минимальной площади нормального сечения с одиночным армированием определяется выражением

$$C = C_b + C_s = C_{b,min} (1 + B);$$

где $C_{b,min} = A_{b,min} \cdot \ell \cdot \bar{C}_b$ - стоимость бетона изгибаемого элемента,

$B = 0,5 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot \gamma \cdot \frac{C_s}{C_b}$ - коэффициент, характеризующий стоимость максимального одиночного армирования по отношению к стоимости бетона при минимальной площади нормального сечения. Здесь приняты:

- ℓ - длина изгибаемого элемента;
- \bar{C}_b - удельная стоимость (руб/м³) бетона в конструкции;
- \bar{C}_s - удельная стоимость (руб/т) арматурной стали в конструкции, которая, как и \bar{C}_b , зависит от условий изготовления, транспортировки и монтажа конструкции и др.;
- γ - удельный вес (т/м³) арматурной стали;
- R_b, R_s - расчетное сопротивление бетона и арматуры с учетом коэффициентов условий их работы.

Для i -й площади нормального сечения ($A_{bi} > A_{b,min}$) стоимость изгибаемого элемента определяется выражением:

$$C_i = C_{bi} + C_{si} = C_{b,min} \cdot (K_b + K_s \cdot B),$$

где

$K_b = \frac{A_{bi} \ell}{A_{b,min}}$ - отношение i -й площади нормального сечения к минимально возможному;

$K_s = A_{si}/A_{s,max}$ - коэффициент, характеризующий уменьшение одиночной арматуры (A_{si}) растянутой зоны по сравнению с максимальным её значением ($A_{s,max}$) в зависимости от увеличения площади нормального сечения. Для различных параметров нормального сечения K_b и K_s можно принимать согласно рис.

Отношение этой стоимости к стоимости изгибаемого элемента с минимальной площадью нормального сечения составляет

$$\frac{C_i}{C} = \frac{K_b + K_s \cdot B}{1 + B}.$$

Отсюда нетрудно видеть:

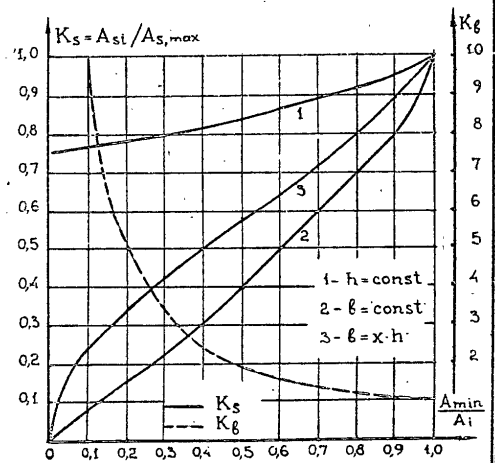
$$\frac{C_i}{C} \leq 1, \quad \text{при условии, что}$$

$$B > \frac{K_b - 1}{1 - K_s}.$$

Для изгибаемых элементов с одиночным армированием увеличение площади нормального сечения может привести к элементу минимальной стоимости при условии, если

$$B \geq \frac{K_b - 1}{1 - K_s}.$$

Если $B < \frac{K_b - 1}{1 - K_s}$, то минимальная стоимость изгибаемого элемента с одиночным армированием имеет место при минимально возможной площади нормального сечения, соответствующего заданным параметрам бетона, арматуры и сечения, а также внешнего воздействия.



Значение K_b и K_s для расчета минимальной стоимости изгибаемых элементов с одиночным армированием.

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ НАРАЩИВАНИЕМ РАСТЯНУТОЙ ЗОНЫ

ЛИСТ 236

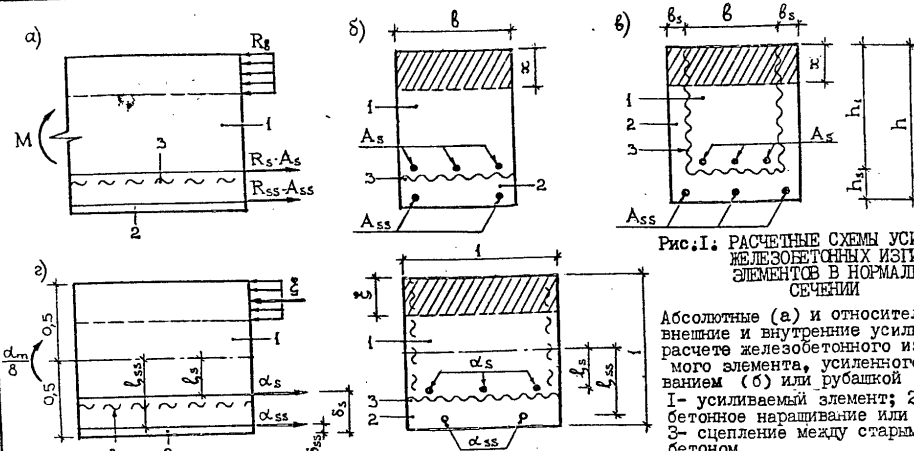


Рис.1. РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НОРМАЛЬНОМ СЕЧЕНИИ

Абсолютные (а) и относительные (г) внешние и внутренние усилия при расчете железобетонного изгибаемого элемента, усиленного наращиванием (б) или рубашкой (в):
 1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонное наращивание или рубашка; 3 - сцепление между старым и новым бетоном

$$S = bh^2/8, \quad h = h_1 + h_2.$$

2. Определяются относительные расстояния от равнодействующих усилий существующей (A_s) и дополнительной (A_{ss}) арматуры относительно центра тяжести сечения (рис.1):
 $\beta_s = 0,5 - \delta_s$; $\beta_{ss} = 0,5 - \delta_{ss}$; $\delta_s = \alpha_s/h$; $\delta_{ss} = \alpha_{ss}/h$.
3. Вычисляется относительное усиление, воспринимаемое существующей арматурой (A_s):
 $\alpha_s = R_s \cdot A_s / (R_g \cdot A)$,

где $A = A_e \cdot A_t$ - площадь нормального сечения элемента, принимается по таблице (лист 227).
 Для прямоугольного сечения $A = b \cdot h$;
 R_s - расчетное сопротивление существующей арматуры растянутой зоны сечения.

4. На миллиметровке на оси α_{mi} откладывается найденное значение α_{mi} (рис.2).
5. Область $\alpha_{m\delta} - \alpha_{n\delta}$ шаблона из положения 1 перемещается по направлению 4 на величину горизонтального смещения начала координат равного α_s (положение 2 на рис.2). Далее, перемещая область $\alpha_{m\delta} - \alpha_{n\delta}$ из положения 2 по направлению 5 (рис.2), добиваемся такого положения i шаблона, чтобы точка α_{mi} оказалась на границе или внутри области $\alpha_{m\delta} - \alpha_{n\delta}$.

6. Искомая площадь арматуры (A_{ss}) определяется выражением

$$A_{ss} = \alpha_{ss} \cdot \frac{R_g}{R_{ss}} \cdot A,$$

где α_{ss} - относительное усилие, воспринимаемое дополнительной арматурой, расположенной в наращивании растянутой зоны. На рис.2 оно равно горизонтальному смещению начала координат области $\alpha_{m\delta} - \alpha_{n\delta}$ из положения 2 в i -е положение. Аналитически α_{ss} определяется выражением

$$\alpha_{ss} = 0,5 \left[\frac{1 + 2\beta_{ss} - 2\alpha_s}{\beta_{ss} - 2\beta_s} - \alpha_{mi} + \alpha_s \frac{1 + 2\beta_s - \alpha_s}{\beta_{ss} - 2\beta_s} \right];$$

R_{ss} - расчетное сопротивление дополнительной арматуры растянутой зоны.

Перемещением шаблона из i -го положения в положение 3, при котором $\alpha_{m\delta, \max} = 1$, можно определить максимальную площадь одиночной дополнительной арматуры растянутой зоны:

$$A_{ss} = (0,5 - \alpha_s) \cdot \frac{R_g}{R_{ss}} \cdot A$$

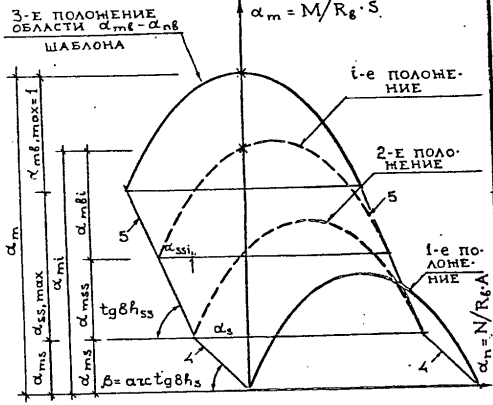


Рис.2. К расчету прочности изгибаемых элементов по шаблону А.М.Болдышева - В.С.Плевкова

Дано: $M, b, h_1, h_2, R_g, R_s, R_{ss}$.

Необходимо определить площадь арматуры (A_{ss}) при усилении изгибаемого железобетонного элемента наращиванием растянутой зоны.

Порядок расчета по шаблону А.И.Болдышева - В.С.Плевкова:

1. Определяется относительный изгибающий момент:

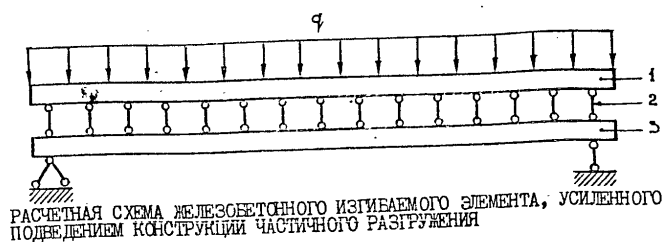
$$\alpha_{mi} = \frac{M}{R_g \cdot S},$$

где M - изгибающий момент от внешних нагрузок относительно центра тяжести нормального сечения;

$S = S_e \cdot S_t$ - статический момент сжатой зоны бетона относительно центра тяжести сечения, принимается по табл. листа 227 для различных сечений изгибаемых элементов. Для прямоугольного сечения

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ПОДВЕДЕНИЕМ КОНСТРУКЦИИ ЧАСТИЧНОГО РАЗГРУЖЕНИЯ

ЛИСТ 237



- 1 - разгружаемая конструкция;
- 2 - шарнирно-подвижные связи между разгружаемой и разгружающей конструкциями;
- 3 - разгружающая конструкция.

Конструкции частичного разгрузки работают совместно с разгружаемыми конструкциями. Нагрузки, действующие на разгружаемые конструкции, в этом случае воспринимаются совместно разгружаемыми и разгружающими конструкциями. Разгружающие и разгружаемые конструкции связаны между собой и под нагрузкой деформируются совместно. Следовательно, и внешняя нагрузка q воспринимается разгружаемыми и разгружающими конструкциями совместно.

Задачей проектирования является подбор такой разгружающей конструкции, чтобы при перераспределении внешней нагрузки она воспринимала ту часть нагрузки, которую не воспринимает разгружаемая конструкция.

Обозначим жесткость разгружаемой конструкции через B_1 , кривизну изогнутой оси - $\frac{1}{\rho_1}$; воспринимаемый изгибающий момент - M_1 . Для разгружающей конструкции соответственно - B_2 , $\frac{1}{\rho_2}$, M_2 . Используем известную зависимость кривизны изогнутой оси от жесткости конструкции и действующего изгибающего момента

$$\frac{1}{\rho_1} = \frac{M_1}{B_1}; \quad \frac{1}{\rho_2} = \frac{M_2}{B_2}.$$

Так как разгружаемая и разгружающая конструкции работают совместно, то кривизна их осей будет одинаковой $\frac{1}{\rho_1} = \frac{1}{\rho_2}$ и соответственно

$$\frac{M_1}{B_1} = \frac{M_2}{B_2};$$

Из равенства видно, что изгибающие моменты, действующие на разгружаемую и разгружающую конструкции, будут пропорциональны их жесткостям. Полный изгибающий момент, воспринимаемый конструкцией частичного разгрузки, равен $M = M_1 + M_2$

Изгибающий момент, воспринимаемый разгружающей конструкцией, составит

$$M_2 = M_1 \cdot \frac{B_2}{B_1};$$

или $M_2 = M \cdot \frac{B_2}{B_1 + B_2};$

или $(M - M_2) \cdot B_2 = M_2 \cdot B_1;$

$$M \cdot B_2 = M_2 \cdot (B_1 + B_2);$$

$$M_2 = \frac{M \cdot B_2}{B_1 + B_2}.$$

Кроме того, можно определить требуемую жесткость разгружающей конструкции

$$B_2 = \frac{M_2}{M_1} \cdot B_1.$$

Пользуясь приведенными формулами, можно определить необходимое сечение разгружающей конструкции. Для этого необходимо знать полный изгибающий момент M , который действует на разгружаемую конструкцию, и изгибающий момент M_1 , который может воспринять разгружаемая конструкция.

Далее вычисляют величину изгибающего момента M_2 , который необходимо передать на разгружающую конструкцию. Затем определяют жесткость B_2 , которую должна иметь разгружающая конструкция.

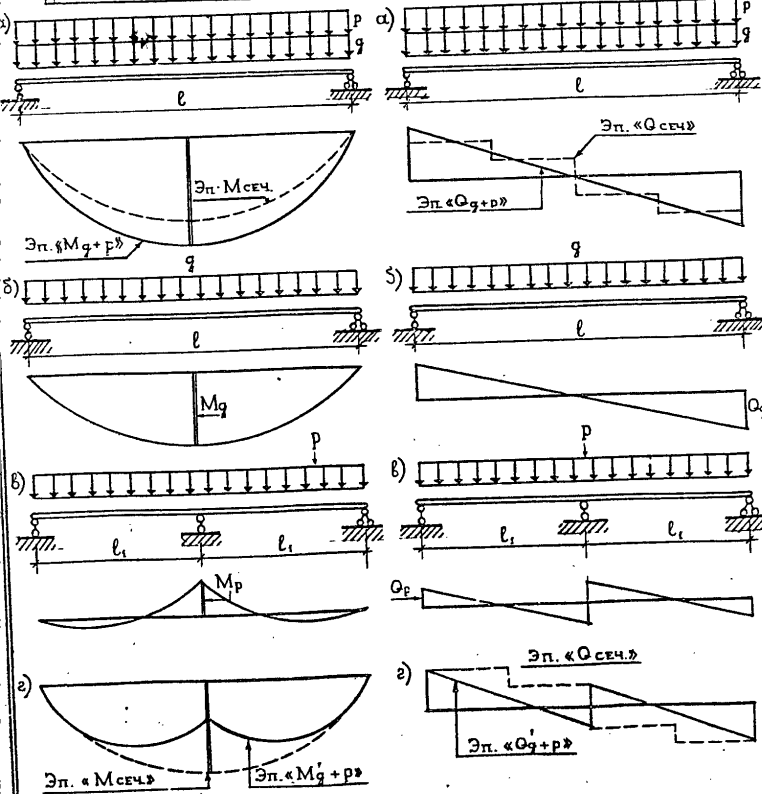
После назначения сечения разгружающей конструкции определяют её жесткость, уточняют величину изгибающего момента, приходящегося на неё, проверяют её прочность по формулам СНиП [200, 202].

Кроме расчета на изгиб необходимо проверить прочность наклонных сечений разгружаемой и разгружающей конструкций на действие поперечных сил.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ПОДВЕДЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЖЕСТКОЙ ОПОРЫ В ПРОЛЕТЕ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ РАЗГРУЖЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТА

ЛИСТ 238

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ И ВОЗНИКАЮЩИЕ УСИЛИЯ:
для изгибающих моментов



а - до усиления (от полной нагрузки $q = q + p$) ;
б - до усиления (от части нагрузки; например, от постоянной q ; при этом полезная нагрузка p снята).

в - после усиления от остальной части нагрузки; например, от полезной P ;
г - после усиления;

$M_{сеч}, Q_{сеч}$ - изгибающий момент и поперечная сила, воспринимаемые сечением изгибаемого элемента при фактических геометрических характеристиках сечения, армировании и прочностных характеристиках материалов;

M_{q+r}, Q_{q+r} - изгибающий момент и поперечная сила от полной нагрузки $q+r$ до усиления;

M_{q+r}, Q_{q+r} - то же после усиления;

M_q, Q_q - изгибающий момент и поперечная сила от части нагрузки (например, от постоянной q) до усиления;

M_p, Q_p - изгибающий момент и поперечная сила от части нагрузки (например, от полезной p) после усиления.

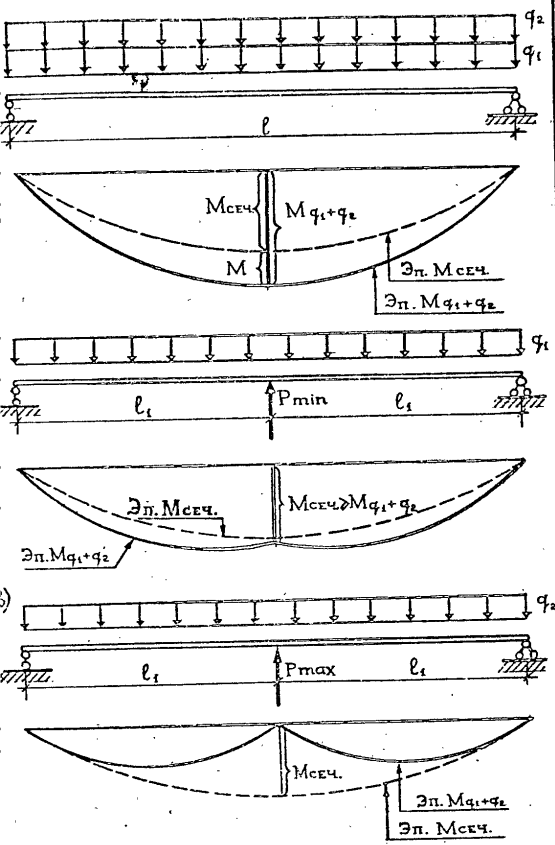
К жестким относятся опоры, имеющие осадки при последующем нагружении не более осадок существующих опор. При подведении под изгибаемый элемент дополнительных жестких опор изменяется первоначальная конструктивная схема усиливаемого элемента. Дополнительные разгружающие опоры, устанавливаемые в пролете усиливаемого изгибаемого элемента, приводят к повышению их несущей способности до трех раз. Дополнительные жесткие опоры выполняются в виде стоек, подкосов, подзесок, рем. При проектировании усиления железобетонных конструкций подведением дополнительных жестких опор необходимо, чтобы новые опоры изгибающих моментов и поперечных сил (при работе усиленного элемента по новой схеме) не выходили за пределы эпюр изгибающих моментов и поперечных сил, воспринимаемых сечением при фактических прочностных характеристиках материалов и армировании. При этом необходимо иметь в виду, что дополнительные опоры подводят под конструкцию, частично разгруженную. Остальная часть нагрузки прикладывается после подведения дополнительных опор.

Например, на свободно опертую балку действует нагрузка $q+p$, от которой возникает изгибающий момент M_{q+p} и поперечная сила Q_{q+p} . Изгибаемый элемент при фактических геометрических характеристиках сечения, армировании и прочностных характеристиках материала может воспринять изгибающий момент в пролете $M_{сеч}$ и поперечную силу на опоре $Q_{сеч}$. После частичной разгрузки (например, от полезной нагрузки p) на усиливаемый элемент будет действовать только часть нагрузки (например, постоянная q), от которой возникает изгибающий момент M_q и поперечная сила Q_q . После подведения дополнительной опоры в пролете и приложения остальной нагрузки (ранее снятой p), усиленный элемент будет работать как двухпролетная неразрезная балка, в которой возникнут изгибающие моменты M_p и поперечные силы Q_p . Суммарный изгибающий момент в усиленном элементе M_{q+r} и суммарная поперечная сила Q_{q+r} не должны превышать несущую способность усиливаемого элемента $M_{сеч}$ и $Q_{сеч}$ (не должны выходить за пределы эпюры моментов над подводимой опорой). Кроме того, не должен возникать отрицательный изгибающий момент над подводимой опорой.

РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ПОДВЕДЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЖЕСТКОЙ ОПОРЫ В ПРОЛЕТЕ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗГРУЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ И ВОЗНИКАЮЩИЕ УСИЛИЯ:

- а - до разгрузки; б - после подведения разгружающей опоры R_{min} ;
в - после подведения разгружающей опоры R_{max} ;
- $M_{сеч}$ - изгибающий момент, воспринимаемый сечением элемента при фактических геометрических размерах сечения, армировании и прочностных характеристиках материала;
- $M_{q_1+q_2}$ - изгибающий момент от внешней нагрузки $q_1 + q_2$;
- M - изгибающий момент, не воспринимаемый сечением элемента;
- R_{min}, R_{max} соответственно минимальная и максимальная величины реакций разгружающей опоры



Если на усиливаемый изгибаемый элемент действуют большие постоянные нагрузки, т.е. нет возможности разгрузить усиливаемый элемент, то дополнительную разгружающую опору в пролете необходимо включить в работу с помощью домкратов, клиньев или других устройств.

Например, изгибающий момент от полной нагрузки $q_1 + q_2$, равный $M_{q_1+q_2}$, превышает изгибающий момент, воспринимаемый сечением $M_{сеч}$, на величину $M = M_{q_1+q_2} - M_{сеч}$. Следовательно, в месте установки дополнительной опоры нужно создать давление P , при котором от части нагрузки q_1 возникнет отрицательный изгибающий момент $M_{оп} > M$. Так для двухпролетной неразрезной балки при равномерно распределенной нагрузке $M_{оп} = 0,125 q_1 \cdot l_1^2$ опорная реакция на дополнительной промежуточной опоре составит

$$P = 1,25 q_1 \cdot l_1$$

Отсюда находим $q_1 = M_{оп} / 0,125 l_1^2$;

Далее определяем минимальную реакцию дополнительной опоры:

$$R_{min} \geq 1,25 q_1 l_1 = 1,25 \frac{M_{оп}}{0,125 l_1^2} \cdot l_1 = \frac{10 M_{оп}}{l_1} = \frac{10 M}{l_1}$$

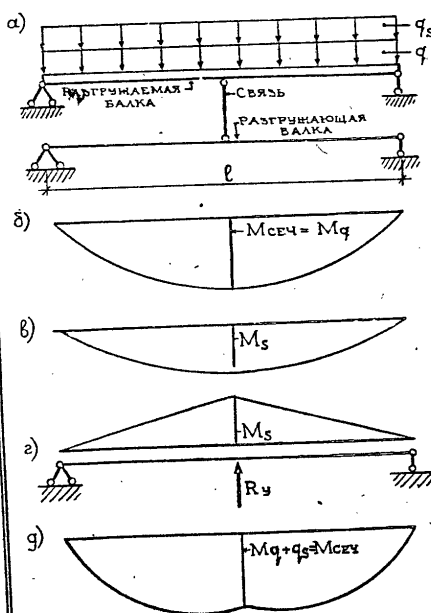
При величине опорной реакции дополнительной опоры больше R_{max} возникает опасность возникновения отрицательного изгибающего момента над дополнительной опорой. Поэтому необходимо знать максимальную величину опорной реакции дополнительной опоры R_{max} . Отрицательный момент над дополнительной опорой от R_{max} не должен превышать изгибающего момента $M_{q_1+q_2}$ в элементе до усиления от всей нагрузки $q_1 + q_2$, которая определяется

$$q_1 + q_2 = M_{оп} / 0,125 l_1^2$$

Величина $R_{max} \leq 0,125 \cdot (M_{оп} / 0,125 l_1^2) \cdot l_1 = 10 M_{q_1+q_2} / l_1$.

Искомая величина реакции дополнительной опоры P должна находиться между значениями R_{min} и R_{max} .

РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ПОДВЕДЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УПРУГИХ ОПОР В ПРОЛЕТАХ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ИЗГИБАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА, УСИЛЕННОГО ПОДВЕДЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УПРУГИХ ОПОР

- а - схемы усиления и действующих нагрузок;
- б - изгибающий момент, воспринимаемый сечением усиливаемой балки $M_{сеч} = M_q$;
- в - эпюра изгибающих моментов M_s от дополнительной нагрузки q_s ;
- г - эпюра изгибающих моментов от разгружающего действия упругой опоры R_y ;
- д - эпюра изгибающих моментов в усиливаемой балке после усиления и приложения гсей нагрузки $q + q_s$;

Упругими называют такие опоры, которые работают совместно с разгружаемыми конструкциями, создавая для них податливые промежуточные опоры. Дополнительные упругие опоры - опоры, осадкой которых пренебречь нельзя. В качестве упругих податливых опор могут быть использованы:

- изгибаемые конструкции в виде металлических или железобетонных балок и рам, подводимых под разгружаемые конструкции;
- подвески или подпорки из железобетона или металла, работающие на растяжение или сжатие;
- фермы усиления и комбинированных шпренгельных систем, выполняемых из металла.

Расчет изгибаемых элементов, усиленных подведенными упругими опорами, производится совместным расчетом разгружаемой и разгружающей конструкций путем приравнивания деформаций (прогибов) в месте их соединения.

Например, рассмотрим усиление однопролетной железобетонной балки, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой, подпертой однопролетной балкой с контактом между ними в середине пролета.

Прогиб разгружаемой балки (жесткость B_1) после усиления составит

$$f_1 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q l^4}{B_1} - \frac{1}{48} \cdot \frac{R_y \cdot l^3}{B_1}$$

Прогиб разгружающей подпирющей балки (жесткость B_2) равен

$$f_2 = \frac{1}{48} \cdot \frac{R_y \cdot l^3}{B_2}$$

Так как разгружаемая и разгружающая балки связаны между собой и работают совместно, то их прогибы равны $f_1 = f_2$, а следовательно,

$$\frac{5}{384} \cdot \frac{q l^4}{B_1} - \frac{1}{48} \cdot \frac{R_y \cdot l^3}{B_1} = \frac{1}{48} \cdot \frac{R_y \cdot l^3}{B_2}$$

Отсюда можно определить статически неопределимую величину R_y - усилие взаимодействия

между разгружаемой и разгружающей конструкциями (реакция связи)

$$R_y = 0,625 q l \frac{B_2}{B_1 + B_2}$$

Для однопролетной балки при расположении упругой опоры в середине пролета требуемая реакция упругой опоры составит

$$R_y = \frac{4 M_s}{l_0}$$

Прогиб разгружающей балки, нагруженной сосредоточенной силой в середине пролета равен

$$f = \frac{R_y l^3}{48 B_2}$$

Отсюда можно определить требуемую жесткость однопролетной разгружающей балки

$$B_2 = \frac{R_y \cdot l^3}{48 f}$$

Если разгружающая балка металлическая, то $B_2 = E \cdot J_{тр}$ и отсюда можно определить требуемый момент инерции сечения

$$J_{тр} = \frac{B_2}{E} = \frac{R_y \cdot l^3}{48 f E}$$

По сортаменту, в зависимости от требуемого значения $J_{тр}$ можно подобрать соответствующий профиль разгружающей металлической балки.

Если разгружающая балка железобетонная, то необходимо подобрать её сечение и армирование такими, чтобы жесткость балки была равна

$$B_2 = \frac{R_y \cdot l^3}{48 f}$$

Это можно достичь путем последовательных приближений по формулам СНиП 2.03.01-84.

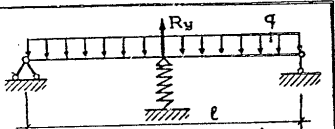
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УПРУГИХ ОПОР В ПРОЛЕТЕ

Реакции упругих опор зависят от расположения опор в пролете, расчетной схемы разгружаемой конструкции и требуемой величины разгрузки.

Для расчета упругоопорных систем можно воспользоваться формулами, предложенными Н.М.Онуфриевым [138].

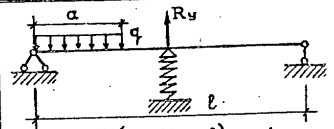
При усилении подведением упругих опор необходимо иметь в виду, что перераспределяться между разгружаемой и разгружающей конструкциями будут лишь те нагрузки, которые прикладываются на усиленную систему только после их включения в совместную работу. Для более эффективного использования метода усиления подведением упругих опор необходимо разгружаемую конструкцию максимально разгрузить, а затем подвести под нее разгружающую конструкцию и соединить их между собой. При усилении возможно искусственное разгружение усиливаемой конструкции путём её подъема домкратами, клиньями, рычагами и другими приспособлениями. При этом необходимо знать величину разгружающей силы, создаваемой подъемными приспособлениями.

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ УПРУГООПОРНЫХ СИСТЕМ



$$R_y = 0,625 q l \frac{A}{A+B};$$

A - жесткость разгружающей конструкции;
B - жесткость разгружаемой конструкции.

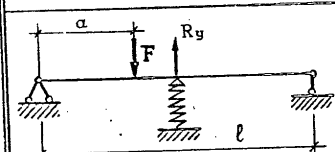


$$R_y = - \frac{q a^2 (1,5 l^2 - a^2)}{l^3} \cdot \frac{A}{A+B};$$

$$R_y = 0,058 q l \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{5};$$

$$R_y = 0,1 q l \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{4};$$

$$R_y = 0,154 q l \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{3};$$

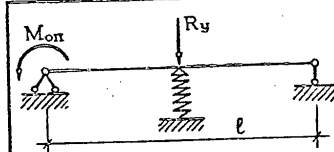
$$R_y = 0,313 q l \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{2};$$


$$R_y = \frac{5 F a (l^2 - 1,33 a^2)}{l^3} \cdot \frac{A}{A+B};$$

$$R_y = 0,568 F \cdot \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{5};$$

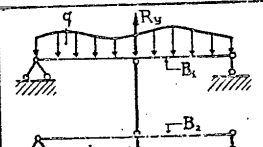
$$R_y = 0,688 F \cdot \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{4};$$

$$R_y = 0,852 F \cdot \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{3};$$

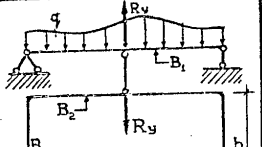
$$R_y = F \cdot \frac{A}{A+B} \text{ при } a = \frac{l}{2};$$


$$R_y = - \frac{5 M_{оп}}{l} \cdot \frac{A}{A+B};$$

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСЧЕТНЫХ ФОРМУЛ УПРУГООПОРНЫХ СИСТЕМ

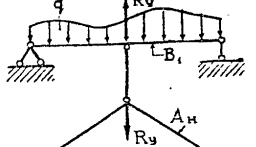


$$A = B_2;$$

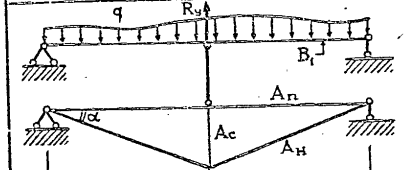
$$B = B_1.$$


$$A = B_2 (2K + 3);$$

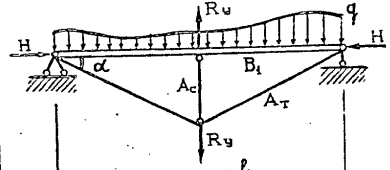
$$B = B_1 (2K + 0,75);$$

$$K = \frac{h B_2}{l B_1};$$


$$A = l^2 \sin \alpha \cdot \sin 2\alpha \cdot A_H \cdot A_H E$$

$$B = 24 B_1 (A_H + A_H \cdot \cos^2 \alpha);$$


$$A = l^2 \sin \alpha \cdot \sin 2\alpha \cdot A_H \cdot A_H \cdot A_c \cdot E_s;$$

$$B = 24 B_1 (A_H \cdot A_c + A_H \cdot A_c \cdot \cos^2 \alpha + 2 A_H \cdot A_H \cdot \sin^2 \alpha);$$


$$H = \frac{R_y}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

$$A = l^2 \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha \cdot E_s \cdot A_T \cdot A_c;$$

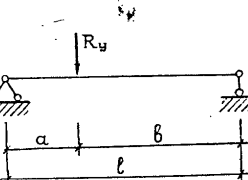
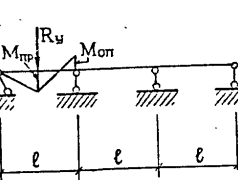
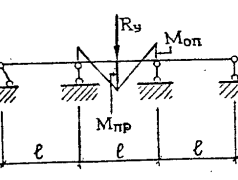
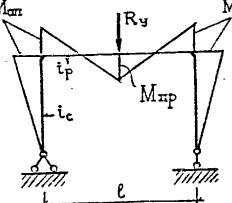
$$B = 12 B_1 (A_c + 2 \sin^2 \alpha \cdot A_T);$$

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ РАСЧЕТА РАЗГРУЖАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ РЕАКЦИИ УПРУГИХ ОПОР

Изгибающие моменты в разгружаемых и разгружающих конструкциях от реакций упругих опор можно определить по формулам, приведенным в таблице 1

Таблица 1

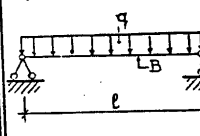
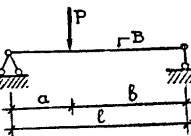
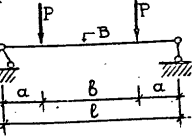
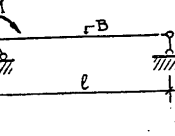
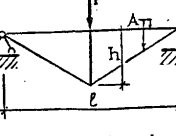
ИЗГИБАЮЩИЕ МОМЕНТЫ В РАЗГРУЖАЕМЫХ И РАЗГРУЖАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ОТ РЕАКЦИИ УПРУГИХ ОПОР

 $M = \frac{R_y \cdot a \cdot b}{l}$	 $M_{пр} = 0,2 R_y \cdot l;$ $M_{оп} = -0,1 R_y \cdot l.$	 $M_{пр} = 0,17 R_y \cdot l;$ $M_{оп} = -0,08 R_y \cdot l.$	 $M_{оп} = -0,08 R_y \cdot l \left. \begin{array}{l} \text{при } \frac{l_c}{l_p} = 1 \\ M_{пр} = 0,17 R_y \cdot l \\ M_{оп} = -0,04 R_y \cdot l \end{array} \right\} \text{при } \frac{l_c}{l_p} = 1;$ $M_{пр} = 0,21 R_y \cdot l \left. \begin{array}{l} M_{оп} = -0,02 R_y \cdot l \\ M_{пр} = 0,23 R_y \cdot l \end{array} \right\} \text{при } \frac{l_c}{l_p} = \frac{1}{5};$ $M_{пр} = 0,23 R_y \cdot l \left. \begin{array}{l} M_{оп} = -0,02 R_y \cdot l \\ M_{пр} = 0,25 R_y \cdot l \end{array} \right\} \text{при } \frac{l_c}{l_p} = \frac{1}{10};$
--	--	--	--

Прогибы разгружаемых и разгружающих конструкций от некоторых видов нагрузки приведены в таблице 2

Таблица 2

ПРОГИБЫ РАЗГРУЖАЕМЫХ И РАЗГРУЖАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ НАГРУЗКИ

 $\frac{5}{384} \cdot \frac{q l^4}{B}$	 $\frac{P \cdot B}{48 B} (3l^3 - 4b^3)$	 $\frac{P \cdot a^3}{24 B} \left(\frac{3l^3}{a^3} - 4 \right)$	 $\frac{M l^2}{16 B}$	 $\frac{8,5 P l}{EA} \text{ при } \frac{h}{l} = \frac{1}{8};$ $\frac{12,5 P l}{EA} \text{ при } \frac{h}{l} = \frac{1}{10};$ $\frac{28 P l}{EA} \text{ при } \frac{h}{l} = \frac{1}{15};$ $\frac{50 P l}{EA} \text{ при } \frac{h}{l} = \frac{1}{20};$
--	--	--	--	--

Последовательность расчета усиления подведением упругих опор заключается в следующем:

- необходимо определить несущую способность усиливаемой конструкции при фактических геометрических характеристиках сечения и прочностных характеристиках материалов (построить эпюру изгибающих моментов, воспринимаемую разгружаемой балкой);
- определяют требуемую разгрузку усиливаемой конструкции и строят эпюру изгибающих моментов в разгружаемой конструкции от загрузки нагрузкой, прикладываемой после усиления;

- назначают места расположения упругих разгружающих опор и определяют их реакции из условия требуемой разгрузки усиливаемой конструкции;

- определяют жесткость разгружающей конструкции из расчета, чтобы она обеспечивала возникновение упругой реакции, необходимой для разгрузки усиливаемого элемента

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК

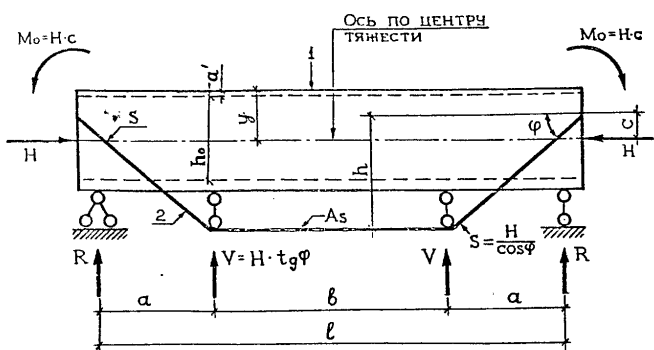


Рис. 1. РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ИЗГИБАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА, УСИЛЕННОГО УСТАНОВКОЙ ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖЕК :

- 1 - усиливаемый изгибаемый элемент;
- 2 - шпренгелевая затяжка.

Шпренгелльные затяжки увеличивают несущую способность изгибаемого элемента по нормальным и по наклонным сечениям. Постановка шпренгелльных затяжек превращает усиливаемый изгибаемый элемент в статически неопределимую комбинированную систему. При этом изгибаемый усиливаемый элемент начинает работать как внецентренно сжатый.

Точный расчет шпренгелльных затяжек разработан Н.М.Онуфриевым [138]. Приближенный расчет шпренгелльных затяжек выполняется без расчета статически неопределимой системы. При этом усиливаемый элемент рассматривается как балка, находящаяся под воздействием внешней нагрузки и усилий, передаваемых на балку со стороны шпренгеля, которые также принимают как внешние нагрузки.

Последовательность приближенного расчета изгибаемых элементов, усиленных шпренгелльными затяжками

1. Выбирают габариты шпренгеля a, b, c, h, φ, A_s .
2. Определяют изгибающий момент в простой балке до усиления M и после усиления балки M_d .
3. Назначают величину предварительного напряжения в шпренгелевой затяжке ϵ_{sp} .

4. Определяют распор в шпренгелевой затяжке в предельном состоянии по формуле

$$H = \left(\frac{M_d - M}{h} + \epsilon_{sp} \cdot A_s \right) \cdot 0,8 \leq 0,8 \cdot R_s \cdot A_s,$$

где A_s - площадь сечения затяжки;
 R_s - расчетное сопротивление материала затяжки;
 0,8 - коэффициент условий работы шпренгелевой затяжки.

5. Определяют усилия от шпренгеля в предельном состоянии:

$$V = H \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

$$M_o = H \cdot c.$$

6. Определяют расчетные усилия в системе в предельном состоянии:

$$\text{изгибающий момент } M_{\pi} = M_d + M_o - V \cdot a;$$

$$\text{поперечную силу } Q_{\pi} = R - V.$$

7. Проверяют сечение усиливаемого элемента на внецентренное сжатие при действии усилий $M_{\pi}, N=H$ и Q_{π} . При этом $e_o = M_{\pi}/N$;

$$e = e_o + h_o - y; \quad e' = e_o - y + a',$$

где e_o - эксцентриситет относительно геометрической оси, проходящей по центру тяжести сечения.

Усилия натяжения в затяжках создаются при помощи винтов, домкратов, рычагов и других приспособлений с измерением создаваемого усилия, а также с помощью сближения тяжей. При сближении тяжей величину предварительного напряжения можно вычислить по формуле, предложенной Н.М.Онуфриевым [138]:

$$\epsilon_{sp} = \epsilon E_s = (\sqrt{i^2 + 1} - 1) \cdot E_s,$$

где $i = \operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{2a_1}$ - уклон наклонных тяжей затяжки.

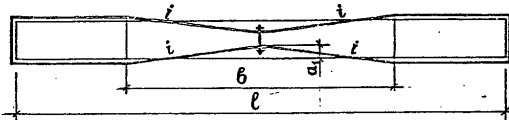
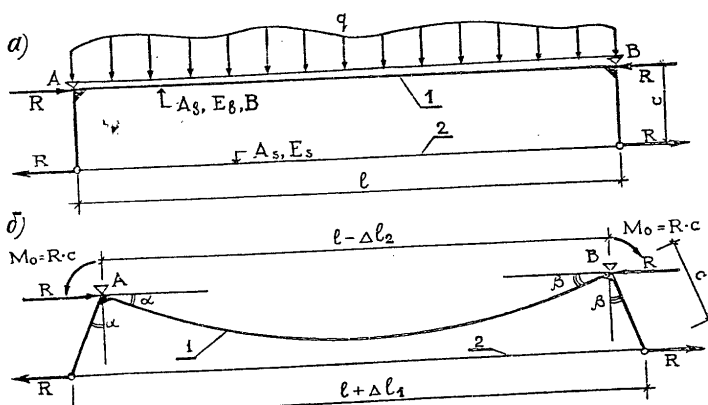


Рис.2: СХЕМА СОЗДАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ШПРЕНГЕЛЬНЫХ ЗАТЯЖКАХ ПУТЕМ СБЛИЖЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЕТВЕЙ

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЗАТЯЖЕК



Расчетная схема (а) и схема деформации (б) для железобетонного изгибаемого элемента, усиленного установкой горизонтальной затяжки 1 - усиливаемый элемент; 2 - затяжка

Горизонтальные затяжки увеличивают несущую способность изгибаемых элементов по нормальным сечениям.

При устройстве предварительно напряженных затяжек усиленные элементы изменяют первоначальную конструктивную схему. Например, изгибаемые элементы становятся внецентренно сжатыми. Установка предварительно напряженных затяжек позволяет повысить несущую способность усиленного элемента в 2-2,5 раза. Статически неопределимое усилие в затяжке R может быть найдено из уравнения равновесия линейных деформаций усиленного элемента и затяжки, которые образуют комбинированную систему.

Под действием внешней нагрузки q, действующей на усиленный элемент, происходит его прогиб с поворотом концевых сечений A и B на угол соответственно α и β (при симметричной нагрузке α = β). Так как затяжка плотно сопрягается с усиливаемым элементом, то комбинированная система (усиливаемый элемент + затяжка) работает совместно. При этом затяжка получает некоторые линейные деформации удлинения ΔR, а усиливаемая балка под действием реактивных сжимающих сил от затяжки получает некоторые деформации укорочения ΔB. Если обозначить деформации комбинирован-

ной системы от внешней нагрузки через Δq и от концевых изгибающих моментов ΔM, то можно записать уравнение взаимосвязи линейных деформаций затяжки и усиливаемого элемента, как единой комбинированной системы.

$$\Delta R + \Delta B + \Delta M = \Delta q; \quad \Delta R + \Delta B + \Delta M = \Delta q; \quad \text{где } \Delta q = C(\sin \alpha + \sin \beta) = C(\alpha + \beta) \text{ - линейные деформации от внешней нагрузки } q;$$

C - плечо между осями железобетонного элемента и затяжки; $\sin \alpha \approx \alpha, \sin \beta \approx \beta$ - в виду незначительности углов поворота концов сечений изгибаемых элементов.

Линейные деформации от концевых изгибающих моментов $M_0 = R \cdot C$ имеют вид $\Delta M = C(\alpha_m + \beta_m) = C\left(\frac{M_0 l}{2B} + \frac{M_0 l}{2B}\right) = C \frac{M_0 l}{B} = \frac{R \cdot l \cdot C^2}{B}$;

От усилия в затяжке R в соответствии с законом Гука линейные деформации затяжки $\Delta R = \frac{R \cdot l}{A_s \cdot E_s}$, линейные деформации железобетонного элемента $\Delta B = \frac{R \cdot l}{A_B \cdot E_B}$;

где A_s - площадь сечения затяжки; A_B - площадь нормального сечения железобетонного элемента; E_s - начальный модуль упругости материала затяжки; E_B - начальный модуль упругости бетона.

После подстановки частных значений линейных деформаций общее выражение будет иметь вид $\frac{R \cdot l}{A_s \cdot E_s} + \frac{R \cdot l}{A_B \cdot E_B} + \frac{R \cdot l \cdot C^2}{B} = C(\alpha + \beta)$;

Решая это уравнение относительно неизвестного усилия в затяжке R, получим $R = \frac{(A + B) \cdot C}{l \left(\frac{B}{C A_s E_s} + C + \frac{B}{C A_B E_B} \right)} = \frac{(A + B) \cdot B}{l \cdot A}$;

где $A = \frac{B}{C A_s E_s} + C + \frac{B}{C A_B E_B}$, B - жесткость усиливаемого железобетонного элемента.

Подставляя значения α и β (углы поворота опорных сечений A и B усиливаемого элемента), соответствующие виду нагружения, получим известное усилие в затяжке R.

Например, для однопролетной балки пролетом l, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой q, углы поворота концов сечений усиленного элемента $\alpha = \beta = \frac{q l^2}{24 B}$ и неизвестное усилие в затяжке

$$R = \left(\frac{q l^2}{24 B} + \frac{q l^2}{24 B} \right) \cdot \frac{B}{l \cdot A} = \frac{q l^2}{12 A};$$

Для других видов нагружений усилия в затяжке вычислены Н.М. Онуфриевым [138].

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ КРОНШТЕЙНОВ

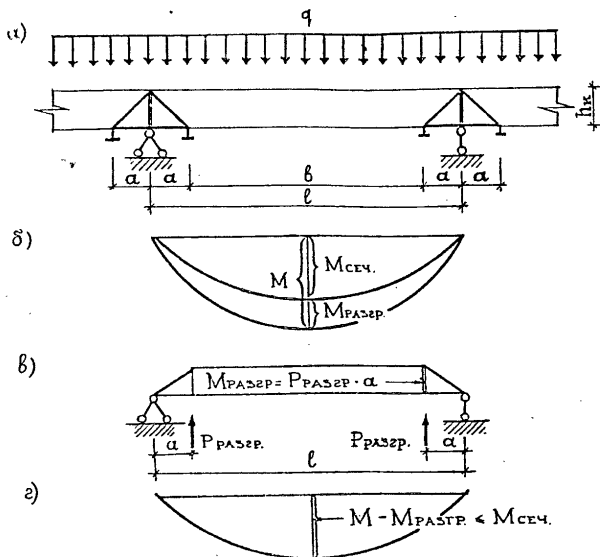
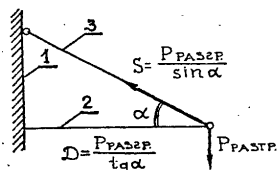


Рис.1. Расчетные схемы изгибаемого элемента, усиленного установкой предварительно напряженных кронштейнов
 а - схемы усиления и действующих нагрузок;
 б - эпюры изгибающих моментов, воспринимаемых сечением $M_{сеч}$, а также от действующей нагрузки M ;
 в - эпюры изгибающих моментов от разгружающего действия кронштейнов $M_{расгр}$;
 г - эпюры изгибающих моментов в усиливаемой балке после усиления.

Рис.2. Расчетная схема разгружающего кронштейна:

- 1 - опорная стойка (усиливаемая балка);
- 2 - нижний пояс из уголка;
- 3 - верхний пояс из арматурной стали



Кронштейны могут быть в виде треугольных ферм или состоять из нижнего неразрезного элемента и подвесок. Во всех случаях кронштейны являются гибкими конструкциями с относительно большими деформациями. Это обстоятельство требует обязательного их предварительного напряжения при включении в работу.

Размеры разгружающих кронштейнов назначают конструктивно из условий удобства их установки и свободных габаритов. При этом вылет консоли кронштейна не должен превышать $\alpha \cdot (4-4.5) h_k$, где h_k - высота кронштейна на опоре.

Необходимую разгружающую силу от кронштейна устанавливают в результате проверочного расчета усиливаемого железобетонного элемента. Устанавливают фактическую несущую способность усиленного элемента по нормальным и наклонным сечениям при действительных геометрических характеристиках сечения, армировании и прочностных характеристиках материалов, т.е. вычисляют усилия $M_{сеч}$ и $Q_{сеч}$, которые способен воспринять усиливаемый элемент.

Далее вычисляют изгибающий момент M и поперечную силу Q , которые возникнут в сечении усиленного элемента после установки кронштейнов. Затем находят значения изгибающего момента и поперечной силы, на которые должны быть уменьшены усилия в элементе

$M_{расгр} = M - M_{сеч}$; $Q_{расгр} = Q - Q_{сеч}$;
 Величину разгружающей силы $P_{расгр}$ можно определить $P_{расгр} = \frac{M_{расгр}}{a}$, $P_{расгр} = \frac{Q_{расгр}}{a}$. Из двух величин $P_{расгр}$ для дальнейших расчетов принимают большую (рис.1).

Шарнирная схема, принимаемая при расчете фермы, весьма приблизительно отражает действительную работу кронштейна. В результате повышенной деформативности растянутого элемента верхнего пояса и решетки в нижнем поясе возникают значительные изгибающие моменты. Кронштейны, нижние пояса которых выполнены из сплошного уголка, а верхние - из арматурной стали класса А-II или А-III, рассчитывают как статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости зависит от схемы кронштейна. Если верхние и нижние пояса кронштейна выполнены из уголков с расчетным сопротивлением 210-240 МПа, то кронштейн можно рассматривать как шарнирную статически определимую ферму.

Для простейшего треугольного кронштейна сечение растянутых тяжей определяют по расчетному усилию $S = \frac{P_{расгр}}{\sin \alpha}$ по формуле $A_s = S / \sigma_s$ (рис.2). Сечение нижнего пояса подбирают по сжимающему усилию $D = P_{расгр} / \tan \alpha$ по формуле $A = D / \gamma_c R_c$ и увеличивают примерно в два раза, где $\gamma = 0.9$ - коэффициент условий работы элементов кронштейна с учетом обжатия уголков, выравнивания тяжей и обжатия бетона. Конструктивный расчет металлических кронштейнов производят по СНиП [200].

Предварительное напряжение кронштейнов осуществляется силой P . Если усиление элемента производится при полном его нагружении внешней нагрузкой, то предварительное напряжение кронштейнов осуществляется силой $P = P_{max}$, приложенной к концу кронштейна. В целях учета потерь от выгиба балки, обжатия кронштейнов и обжатия опор, силу P увеличивают примерно на 20%. Если часть нагрузки будет приложена к элементу после усиления, то предварительное напряжение кронштейнов можно уменьшить, так как они будут догружаться нагрузкой, прикладываемой после усиления.

Предварительное напряжение в кронштейнах может создаваться с помощью домкратов, винтов, рычагов и других приспособлений с обязательным контролем величин натяжения.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВЫХ ЦЕПЕЙ

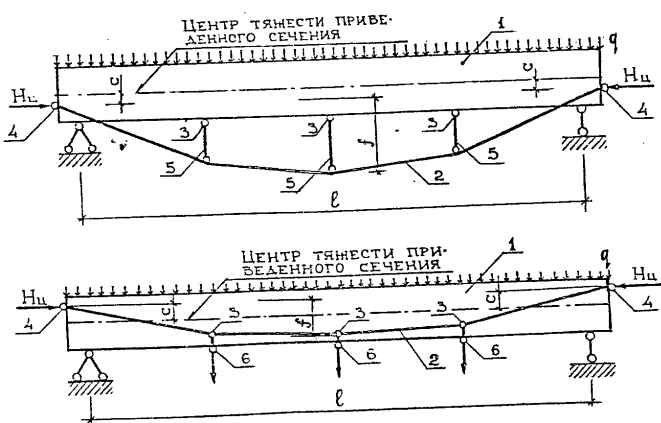


РИС. РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ УСТАНОВКОЙ ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВЫХ ЦЕПЕЙ:

- 1 - усиливаемый элемент; 2 - шарнирно-стержневая цепь;
- 3 - узлы цепи; 4 - анкера цепи; 5 - стойки цепи;
- 6 - подвески цепи.

При натяжении цепи в усиливаемом элементе возникает изгибающий момент и поперечная сила, противоположные по знаку возникающим от внешней нагрузки. При проектировании рекомендуется, исходя из свободных габаритов, стрелу цепи принимать максимальной. При одном и том же усилии в подвесках /стойках/ разгружающий момент и поперечная сила тем больше, чем больше узлов цепи. Однако рекомендуется количество узлов цепи 3, 5 или 7, исходя из конструктивных соображений. Если очертание цепи принято таким, чтобы тангенсы углов наклона её звеньев, начиная от середины, относились как 1:3:5 и т.д., то усилие во всех подвесках будет одинаковым. При устройстве цепи желательно, чтобы распор цепи $H_{ц}$ передавался на усиливаемый элемент ниже центра тяжести приведенного сечения или, по крайней мере, не выше верхней границы ядра сечения.

Значения изгибающих моментов и поперечных сил, которые должны возникнуть в усиливаемом элементе от натяжения цепи, находят по формулам $M_{ц} = M - M_{сеч}$; $Q_{ц} = Q - Q_{сеч}$; где M, Q - изгибающий момент и поперечная сила от полной нагрузки; $M_{сеч}, Q_{сеч}$ - изгибающий момент и поперечная сила, воспринимаемые усиленным сечением.

Далее определяют усилия в подвесках (стойках) цепи V . В первом приближении считают усилия в подвесках (стойках) от внешней нагрузки, приложенной к усиливаемому элементу снизу вверх. От усилия V должны возникать изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_x . Из полученных значений V (по M_x и Q_x) для дальнейших расчетов принимают большее значение. Зная величину V , можно определить распор цепи $H_{ц}$, то есть продольную силу, которая будет сжимать усиливаемый элемент. Для определения распора $H_{ц}$ можно воспользоваться формулами, приведенными в табл. в зависимости от количества узлов в цепи.

Таблица
Результирующие усилия в балках, усиленных шарнирно-стержневыми цепями, в зависимости от количества узлов в цепи и усилий в подвесках /стойках/ - V

Количество узлов цепи	Усилия в балках от напряжения цепи			Q_{max}
	$N = H_{ц}$	$M_x = 0,5l$	$M_x = 0,25l$	
	$0,5 \frac{Vl}{f}$	$Vl (0,5 \pm \frac{0,5c}{f})$	$Vl (0,375 \pm \frac{0,5c}{f})$	1,5V
	$0,75 \frac{Vl}{f}$	$Vl (0,75 \pm \frac{0,75c}{f})$	$Vl (0,542 \pm \frac{0,75c}{f})$	2,5V
	$\frac{Vl}{f}$	$Vl (1 \pm \frac{c}{f})$	$Vl (0,75 \pm \frac{c}{f})$	3,5V

По известному значению V можно определить усилия в звеньях цепи S , исходя из первоначально принятых размеров. По известным усилиям в звеньях цепи S и подвесках /стойках/ V по формулам Сипп [200] подбирают сечения этих элементов. Усилия в цепи от нагрузок, прикладываемых к усиленному элементу после натяжения цепи, возрастает незначительно и ими можно пренебречь. Расчет усиления шарнирно-стержневыми цепями рекомендуется выполнять в следующей последовательности.

1. Определяют необходимую степень разгрузки усиливаемого элемента.
2. Намечают очертания цепи.
3. Определяют усилия в подвесках (стойках) цепи - V .
4. По известному усилию в подвесках (стойках) определяют усилия во всех звеньях цепи и подбирают их сечение.
5. Корректируют расчет цепи с учетом её деформации и намечают положение узлов цепи после натяжения.
6. Проверяют усиленный элемент на внецентренное сжатие.

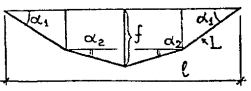
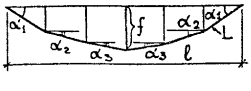
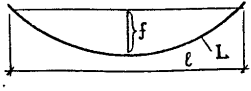
СОЗДАНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ШАРНИРНО-СТЕРЖНЕВЫХ ЦЕПЯХ

ЛИСТ 247

Первоначальную длину цепи можно определить по формулам, приведенным в таблице

Формулы для определения длины цепи L

Таблица

ОЧЕРТАНИЕ ЦЕПИ	ДЛИНА ЦЕПИ L
 <p>$tg \alpha_1 : tg \alpha_2 = 3:1$</p>	$L = l \left[1 + 2,45 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right]$
 <p>$tg \alpha_1 : tg \alpha_2 : tg \alpha_3 = 5:3:1$</p>	$L = l \left[1 + 2,55 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right]$
	$L = l \left[1 + 2,66 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right]$

По известному усилию S можно определить общее удлинение цепи:

$$\Delta L = \sum_{i=1}^n \frac{S_i l_i}{A_i E}$$

где n - количество звеньев в цепи; l_i - длина звена цепи;
 S_i - усилие в звене цепи;
 A_i - площадь поперечного сечения звена цепи i.

После этого определяют новую длину цепи $L_1 = L + \Delta L$, вычисляют стрелу f по формулам таблицы и затем вычисляют ординаты всех узлов, т.е. определяют новую цепную линию.

По новым параметрам цепи корректируют расчет, полученный в первом приближении. Если усиливаемый элемент имеет пролет не более 18-24 м, то влиянием деформаций цепи на усилия в подвесках

можно пренебречь.

Далее необходимо осуществить предварительное напряжение цепи. К достоинствам шарнирно-стержневой цепи следует отнести простоту их натяжения и контроля величины предварительного напряжения. После определения новой цепной линии, перемещением всех узлов цепи можно обеспечить требуемую величину предварительного напряжения.

Предварительное напряжение цепи осуществляется следующим образом. Намечают места нового положения узлов цепи. Затем одну из подвесок, как правило, среднюю, полностью отпускают (снимают). Оставшиеся подвески легко без особых усилий устанавливают на новой цепной линии. Затем подтягивают оставшийся свободным средний узел до нового положения цепи.

Усилие, которое необходимо приложить для перемещения этого узла в новое положение, устанавливают заранее теоретически. Усилия в подвесках можно проконтролировать при помощи динамометрического ключа, а в стойках - при помощи подвешенного груза или с помощью домкрата.

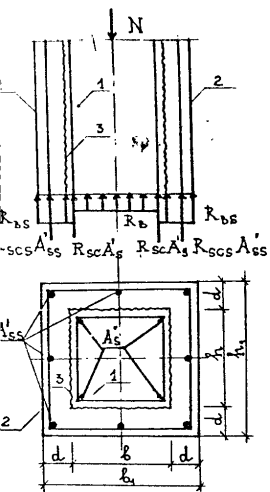
В заключительной стадии проектирования усиления необходимо проверить прочность усиливаемого элемента на внецентренное сжатие по формулам СНиП [202]. При этом может встретиться два случая, определяемых положением нейтральной оси.

1. Если новая высота сжатой зоны бетона $X = \frac{R_s A_s + N_{ц}}{R_b \cdot b}$, увеличенная в результате действия продольной силы $N = N_{ц}$, меньше $X_{max} = \xi_R \cdot h_0$, то проверку сечения на внецентренное сжатие можно не проводить. Некоторым увеличением изгибающего момента, который может воспринять сечение, можно пренебречь, так как это идет в запас прочности.

2. Если $X > X_{max}$, то при определении необходимого разгружающего момента $M_{ц}$ следует иметь в виду, что изгибаемый элемент превращается во внецентренно сжатый и предельный момент, установленный как для чистого изгиба $M_{сеч}$, будет уменьшаться с ростом $N = N_{ц}$. Значение V в этом случае определяют методом последовательных приближений. В первом приближении V определяют по моменту $M_{ц}$, увеличенному на 20%.

Изменение $M_{сеч}$ от N можно принять согласно области относительной прочности нормальных сечений железобетонных элементов [лист 226, а также 26].

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ОБОЙМАМИ



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА, УСИЛЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМОЙ

- 1 - усиливаемый железобетонный элемент;
- 2 - железобетонная обойма;
- 3 - поверхность сцепления нового бетона со старым (зачистка, насечка, адгезионная промазка).

Расчет прочности центрально сжатых элементов, усиленных железобетонными обоймами, производится из условия:

$$N = \psi [(R_b A_b + R_{sc} A'_s) \gamma + \gamma_{сск} (R_{bs} A_{bs} + R_{scs} A'_{ss})]$$

где N - продольная сжимающая сила, вычисленная при расчетных нагрузках;

γ - коэффициент условий работы, принимаемый равным: $\gamma = 0,9$ при $h \leq 200$ мм; $\gamma = 1,0$ при $h > 200$ мм;

$\gamma_{сск}$ - коэффициент, учитывающий длительность загрузки, гибкость и характер армирования элемента, вычисляемый по зависимости:

$$\gamma_{сск} = \gamma_b + 2(\gamma_2 - \gamma_b) \frac{R_{sc} A'_s + R_{scs} A'_{ss}}{R_b A_b + R_{bs} A_{bs}}$$

но не более γ_2 .

где γ_b и γ_2 определяется по таблице 1. Значение ψ определяют предварительно задавшись минимальной толщиной обоймы $d = 50$ мм;

$\gamma_{сск}$ - коэффициент условий работы обоймы, принимаемый равным: $\gamma_{сск} = 0,9$ при поперечной арматуре с предварительным напряжением; $\gamma_{сск} = 0,8$ при поперечной арматуре в виде обычных замкнутых хомутов;

R_b - призмная (фактическая) прочность бетона усиливаемого элемента;

R_{bs} - расчетная призмная прочность бетона обойм (принимается не более чем на одну ступень выше R_b);

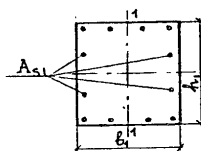
R_{sc}, R_{scs} - расчетное сопротивление арматуры соответственно усиливаемого элемента и обоймы;

A_b, A_{bs} - площадь поперечного сечения бетона соответственно усиливаемого элемента и обоймы;

A'_s, A'_{ss} - площадь сечения арматуры соответственно усиливаемого элемента и обоймы.

Таблица 1
ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ γ_b И γ_2 ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

отношение N_e / N	отношение l_0 / h							
	6	8	10	12	14	16	18	20
коэффициент γ_b								
0	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,83	0,80
0,5	0,92	0,91	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,65
1	0,92	0,91	0,89	0,86	0,81	0,74	0,63	0,55
коэффициент γ_2								
А. При площади сечения промежуточных стержней A_{s1} , расположенных у граней, параллельных рассматриваемой плоскости, не менее $\frac{1}{3} A_s$								
0	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,84	0,81
0,5	0,92	0,92	0,91	0,90	0,87	0,84	0,80	0,75
1	0,92	0,91	0,90	0,88	0,86	0,82	0,77	0,70
Б. При площади сечения промежуточных стержней A_{s1} , расположенных у граней параллельных рассматриваемой плоскости, не менее $\frac{1}{2} A_s$								
0	0,92	0,92	0,91	0,89	0,87	0,84	0,80	0,75
0,5	0,92	0,91	0,90	0,87	0,83	0,79	0,72	0,65
1	0,92	0,91	0,89	0,86	0,80	0,74	0,66	0,58



- 1-1 - рассматриваемая плоскость;
- A_{s1} - площадь сечения промежуточных стержней;
- A_s - площадь сечения всех продольных стержней;
- N_e - продольная сила от постоянных и длительных временных нагрузок, действующих на усиливаемый элемент;
- l_0 - расчетная длина элемента

Обычно площадь сечения арматуры обоймы назначают в пределах 1% площади сечения бетона обоймы. Тогда расчетная формула примет вид:

$$N = \psi [(R_b A_b + R_{sc} A'_s) \gamma + \gamma_{сб} A_{bs} (R_{bs} + 0,01 R_{scs})].$$

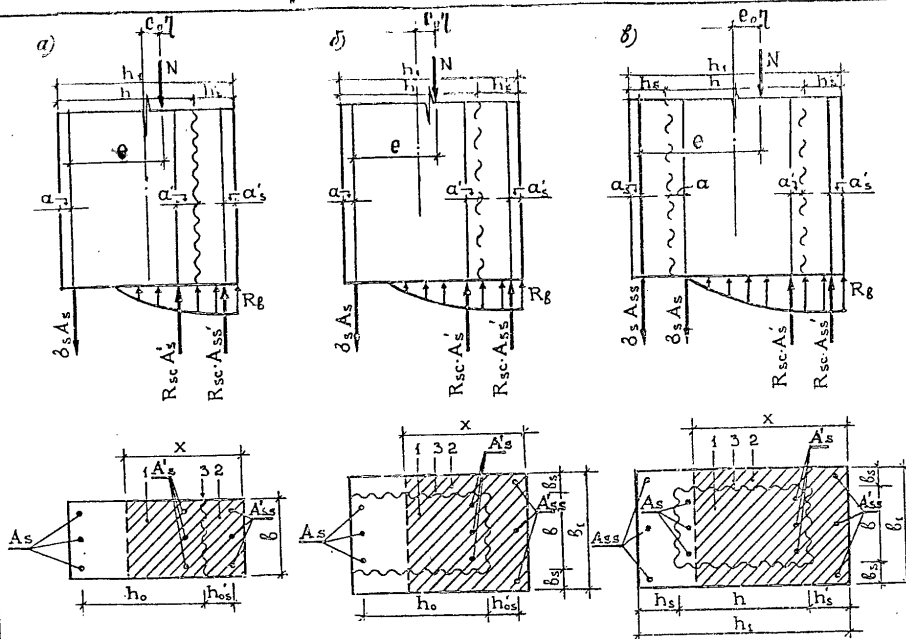
Площадь сечения бетона обоймы усиления можно определить по формуле:

$$A_{bs} = \frac{N}{\gamma_{сб}} - (R_b A_b + R_{sc} A'_s) \gamma.$$

Расчетная толщина монолитной железобетонной обоймы определяется по формуле:

$$d = \frac{\sqrt{(b+h)^2 + 4A_{bs}} - (b+h)}{4}.$$

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛУЧАЕ МАЛЫХ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТОВ ПРИ УСИЛЕНИИ НАРАЩИВАНИЕМ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- а - усиление наращиванием сжатой зоны;
 - б - усиление устройством рубашки в сжатой зоне;
 - в - усиление устройством обложки;
 - 1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонная обложка, рубашка или наращивание; 3 - граница сцепления между старым и новым бетоном.
- При усилении наращиванием сжатой зоны высотой наращивания h_2 задаются, требуемую площадь дополнительной арматуры $A_{s's}$ определяют расчетом.
Условие равновесия по изгибающему моменту относительно центра тяжести менее

напряженной арматуры

$$N \cdot e - A_{s's} \cdot R_{scs} (h_0 + h_2' - a_s') - A_s \cdot R_{sc} (h_0 - a') - 0,5 R_g \cdot b \cdot h_1 (0,75 h_1 - a),$$

отсюда
$$A_{s's} = \frac{N \cdot e - 0,5 R_g \cdot b \cdot h_1 (0,75 h_1 - a) - R_{sc} \cdot A_s (h_0 - a')}{R_{scs} (h_0 + h_2' - a_s')}$$

где $h_1 = h + h_2'$; $e = e_0 \eta + 0,5 h_1 - a$; $e_0 = \frac{M}{N}$.

При усилении устройством железобетонной рубашки в сжатой зоне условие равновесия по изгибающему моменту относительно центра тяжести менее напряженной арматуры

$$N \cdot e - R_{scs} \cdot A_{s's} (h_0 + h_2' - a_s') - R_{sc} \cdot A_s (h_0 - a') - 0,5 R_g \cdot b \cdot h_1 (0,75 h_1 - a),$$

отсюда
$$A_{s's} = \frac{N \cdot e - 0,5 R_g \cdot b \cdot h_1 (0,75 h_1 - a) - A_s \cdot R_{sc} (h_0 - a')}{R_{scs} (h_0 + h_2' - a_s')}$$

где $h_1 = h + h_2'$; $e = e_0 \eta + 0,5 h_1 - a$; $b_1 = b + 2b_s$.

При усилении устройством железобетонной обложки условие равновесия по изгибающему моменту относительно центра тяжести менее напряженной арматуры составит

$$N \cdot e - R_{scs} \cdot A_{s's} (h_1 - a_s' - a_s) - R_{sc} \cdot A_s (h_1 - h_2' - a_s' - a') - 0,5 R_g \cdot b_1 \cdot h_1 (0,75 h_1 - a_s) + b_s \cdot A_s \cdot (h_2 - a_s + a),$$

откуда площадь дополнительной арматуры сжатой зоны определится

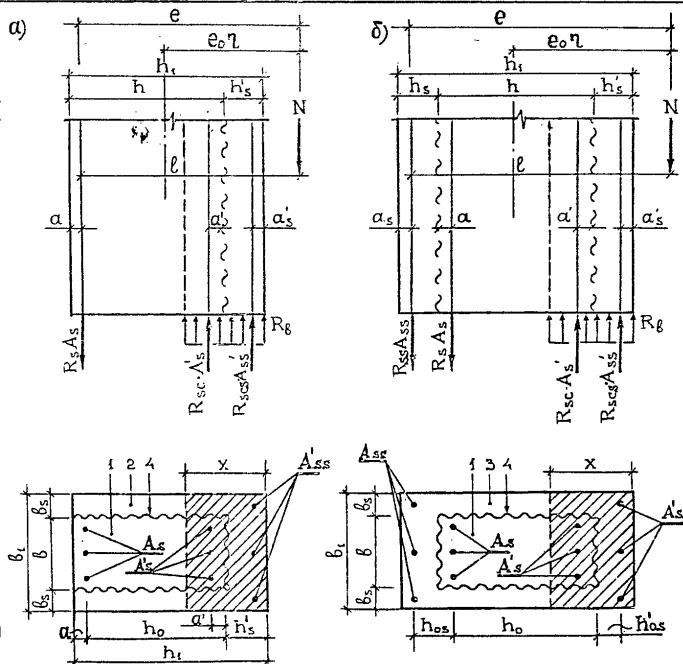
$$A_{s's} = \frac{N \cdot e - 0,5 R_g b_1 h_1 (0,75 h_1 - a_s) - R_{sc} A_s (h_2 - a_s - a') + b_s \cdot A_s (h_2 - a_s + a)}{R_{scs} (h_1 - a_s' - a)}$$

где $h_1 = h + h_2 + h_2'$; $e = e_0 \eta + 0,5 h_1 - a_s$; $b_1 = b + 2b_s$.

Прочность бетона наращивания, рубашки и обложки должна быть не менее прочности бетона усиливаемого элемента.

При толщине наращивания $h_2' \leq 5$ см в расчетных формулах нужно подставить значение $0,85 R_g$.

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛУЧАЕ БОЛЬШИХ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТОВ ПРИ УСИЛЕНИИ НАРАЩИВАНИЕМ СЖАТОЙ ЗОНЫ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
 а - при усилении устройством рубашки;
 б - при усилении устройством обкладки.

1- усилительный элемент; 2- железобетонная рубашка;
 3- железобетонная обкладка; 4- граница сцепления между старым и новым бетоном.

При усилении сжатой зоны устройством рубашки её высоту назначают из условия, чтобы существующей арматуры A_s в усиленном элементе было достаточно для восприятия действующих усилий. При этом удобно толщиной рубашки задаваться конструктивно и проверить несущую способность сечения.

Из суммы проекций всех сил на ось элемента (при $R_{t5} = R_t$)
 $N - R_{sc} A_s' - R_{scs} A_{ss}' - R_t \cdot \beta_1 \cdot X + R_s A_s = 0$
 определяют высоту сжатой зоны

$$X = \frac{N - R_{sc} A_s' - R_{scs} A_{ss}' + R_s A_s}{R_t \cdot \beta_1}$$

и проверяют несущую способность сечения
 $N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - \alpha') - R_{scs} A_{ss}' (h_0 + h_s' - \alpha_s) - R_t \cdot \beta_1 \cdot X (h_0 + h_s' - 0,5X) = 0$;
 где $e = e_0 \eta + 0,5 h_1 - \alpha$, $h_1 = h + h_s'$, $\eta = 1/(1 - N/N_{cr})$, N_{cr} - принимается по [202],
 При этом должно соблюдаться условие $\xi = \frac{X}{h_0 + R_{t5}} \leq \xi_R$.

При усилении сжатых элементов железобетонной обкладкой толщиной обкладки в сжатой и растянутой зоне и армированием в сжатой зоне удобнее задаваться. Затем определяют армирование растянутой зоны обкладки.
 Из условия равновесия всех продольных сил и внутренних усилий на ось элемента

$$N - R_{sc} A_s' - R_{scs} A_{ss}' - R_t \cdot \beta_1 \cdot X + R_s A_s + R_{ss} A_{ss} = 0,$$

можно определить высоту сжатой зоны бетона:
 $X = \frac{N - R_{sc} A_s' - R_{scs} A_{ss}' + R_s A_s + R_{ss} A_{ss}}{R_t \cdot \beta_1}$.

Условие равновесия по изгибающему моменту относительно центра тяжести дополнительной арматуры A_{ss} будет иметь вид:

$$N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 + h_{0s}) - A_{ss}' R_{scs} (h_0 + h_{0s} + h_{0s}') - R_t \cdot \beta_1 \cdot X (h_0 + h_s + h_{0s} - 0,5X) + R_s A_s \cdot h_{0s} = 0,$$

где $e = e_0 \eta + 0,5 h_1 - \alpha_s$; $h_1 = h + 2h_s$; $\beta_1 = \beta + 2\beta_s$.

Рассмотрим отдельно сечение с одиночной арматурой A_{s1} в растянутой зоне относительно центра тяжести сжатой зоны

$$M_t = R_s A_{s1} (h_0 + h_s' + h_{0s} - 0,5X);$$

относительно центра тяжести растянутой зоны

$$M_t = R_t \cdot \beta_1 \cdot X (h_0 + h_s + h_{0s} - 0,5X);$$

тогда $A_{s1} \cdot R_s = R_t \cdot \beta_1 \cdot X$.

Площадь дополнительной арматуры в сжатой зоне обычно задаётся конструктивно $A_{ss}' = 0,01 \beta_1 \cdot h_s$. Тогда условие равновесия примет вид

$$N - R_{sc} A_s' - R_{scs} A_{ss}' - A_{s1} R_s + R_s A_s + R_{ss} A_{ss} = 0.$$

Отсюда площадь дополнительной арматуры A_{ss} растянутой зоны

$$A_{ss} = A_s' \cdot \frac{R_{sc}}{R_{ss}} + A_{ss}' \cdot \frac{R_{scs}}{R_{ss}} + (A_{s1} - A_s) \frac{R_s}{R_{ss}} - \frac{N}{R_{ss}}.$$

Условие равновесия можно записать:

$$N \cdot e - R_{sc} A_s' (h + h_{0s}) - A_{ss}' R_{scs} (h_0 + h_{0s} + h_{0s}') - M_t + R_s A_s \cdot h_{0s} = 0;$$

Отсюда $M_t = N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 + h_{0s}) - A_{ss}' R_{scs} (h_0 + h_{0s} + h_{0s}') + R_s A_s \cdot h_{0s}$.

Последовательность подбора арматуры: определяют M_t , далее вычисляют коэффициент $A_0 = \frac{M_t}{R_t \cdot \beta_1 (h_0 + h_{0s} + h_s)}$, по таблицам находят ψ и определяют

$$A_{s1} = \frac{M_t}{R_s \cdot \psi (h_0 + h_{0s} + h_s)}$$

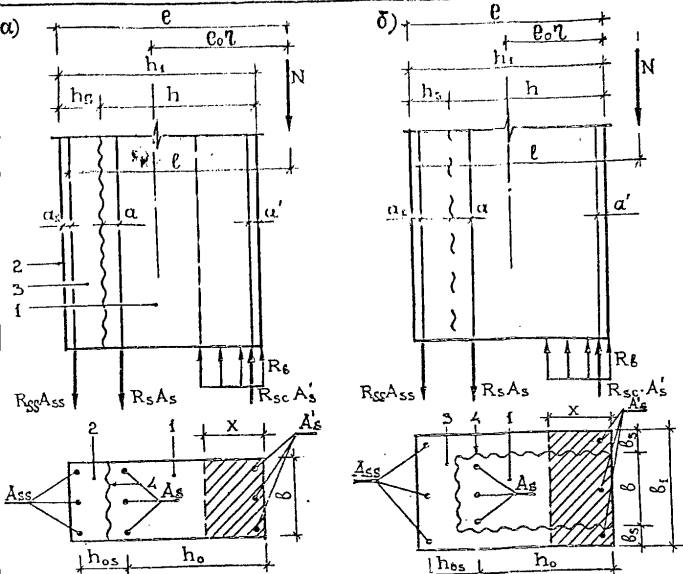
Если $h_{0s} < 0,5(h_1 - X)$, то полученные формулы справедливы.
 Если $h_{0s} > 0,5(h_1 - X)$, то в полученные формулы надо подставить $R_{t5} = 0,8R_s$

$$X = \frac{N - R_{sc} A_s' - R_{scs} A_{ss}' + 0,8 R_s A_s + R_{ss} A_{ss}}{R_t \cdot \beta_1};$$

$$A_{ss} = A_s' \cdot \frac{R_{sc}}{R_{ss}} + A_{ss}' \cdot \frac{R_{scs}}{R_{ss}} + \frac{R_s}{R_{ss}} A_{s1} - 0,8 A_s \frac{R_s}{R_{ss}} - \frac{N}{R_{ss}};$$

$$M_t = N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 + h_{0s}) - A_{ss}' R_{scs} (h_0 + h_{0s} + h_{0s}') + 0,8 R_s A_s \cdot h_{0s}.$$

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ПО МАТЕРИАЛУ СЕЧЕНИЯ
**ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЛУЧАЕ БОЛЬШИХ
 ЭКСЦЕНТРИСИТЕТОВ ПРИ УСИЛЕНИИ НАРАЩИВАНИЕМ РАСТЯНУТОЙ ЗОНЫ**



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

а - усиление устройством наращивания;
 б - усиление устройством рубашки.
 1 - усиливаемый элемент; 2 - железобетонное наращивание; 3 - железобетонная рубашка; 4 - граница сцепления между старым и новым бетоном.

При усилении внецентренно сжатых элементов наращиванием растянутой зоны для случая больших эксцентриситетов ($\xi \geq \xi_{cr}$) расчетом определяется величина необходимого дополнительного армирования A_{ss} , устанавливаемого в наращиваемой зоне. При этом высотой наращивания h_s обычно задаются.

Из суммы проекций всех сил на ось элемента

$$N - R_{sc} A_s' - R_g \cdot b \cdot x + R_s \cdot A_s + R_{ss} A_{ss} = 0;$$

определяем высоту сжатой зоны бетона усиливаемого элемента:

$$x = \frac{N - R_{sc} A_s' + R_s \cdot A_s + R_{ss} A_{ss}}{R_g \cdot b}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением усиливаемого элемента относительно центра тяжести дополнительной арматуры, составит

где $N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - a' + h_{os}) - R_g \cdot b \cdot x (h_0 + h_{os} - 0,5x) + R_s A_s h_{os} = 0$,
 $e = e_0 + 0,5h_1 - a_s$, $\eta = 1/(1 - N(Ncr))$, Ncr - принимается по [202].
 Рассмотрим отдельно усиленное сечение размером $b(h_0 + h_{os})$ с одиночной арматурой A_{s1} . Относительно центра тяжести сжатой зоны $M_1 = A_{s1} R_s (h_0 + h_{os} - 0,5x)$; относительно центра тяжести растянутой арматуры $M_1 = R_g \cdot b \cdot x (h_0 + h_{os} - 0,5x)$; $R_s A_{s1} = R_g \cdot b \cdot x$.

Тогда условие равновесия примет вид

$$N - R_{sc} A_{s1} - R_s A_{s1} + R_s A_s + R_{ss} A_{ss} = 0;$$

$$N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - a' + h_{os}) - M_1 + R_s A_s h_{os} = 0;$$

отсюда $M_1 = N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - a' + h_{os}) + R_s A_s h_{os}$.
 Площадь дополнительной арматуры равна

$$A_{ss} = A_s' \frac{R_{sc}}{R_{ss}} + (A_{s1} - A_s) \frac{R_s}{R_{ss}}$$

Если $h_{os} < 0,5(h_1 - x)$, то полученные выше формулы справедливы; если $h_{os} > 0,5(h_1 - x)$, то в полученных формулах надо принимать $0,8R_s$, то есть

$$x = \frac{N - A_s \cdot R_{sc} + 0,8 R_s A_s + R_{ss} A_{ss}}{R_g \cdot b}$$

$$A_{ss} = A_s' \frac{R_{sc}}{R_{ss}} + (A_{s1} - 0,8 A_s) \frac{R_s}{R_{ss}}$$

$$M_1 = N \cdot e - A_s \cdot R_{sc} (h_0 - a' + h_{os}) + 0,8 R_s \cdot A_s \cdot h_{os}$$

При усилении устройством рубашки в растянутой зоне из суммы проекций всех сил на ось элемента (при $R_{g1} = R_g$):

$$N - R_{sc} A_s' - R_g \cdot b_1 \cdot x + R_s A_s + R_{ss} A_{ss} = 0;$$

$$x = \frac{N - R_{sc} A_s' + R_s A_s + R_{ss} A_{ss}}{R_g \cdot b_1}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением усиливаемого элемента, относительно центра тяжести дополнительной арматуры составит

$$N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - a' + h_{os}) - R_g \cdot b_1 \cdot x (h_0 + h_{os} - 0,5x) + R_s A_s h_{os} = 0;$$

где $e = e_0 + 0,5h_1 - a$.

Рассмотрим отдельно усиление сечения размером $b_1(h_0 + h_{os})$ с одиночной арматурой A_{s1} :

$$M_1 = A_{s1} \cdot R_s (h_0 + h_{os} - 0,5x);$$

$$M_1 = R_g \cdot b_1 \cdot x (h_0 + h_{os} - 0,5x);$$

$$A_{s1} \cdot R_s = R_g \cdot b_1 \cdot x$$

Тогда уравнение равновесия можно представить с заменой $R_g \cdot b_1 \cdot x$ на $A_{s1} \cdot R_s$ в следующем виде:

$$N - R_{sc} A_s' - A_{s1} \cdot R_s + R_s A_s + R_{ss} A_{ss} = 0;$$

Площадь дополнительной арматуры: $A_{ss} = A_s' \frac{R_{sc}}{R_{ss}} + (A_{s1} - A_s) \frac{R_s}{R_{ss}}$

$$N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - a' + h_{os}) - M_1 + R_s A_s h_{os} = 0;$$

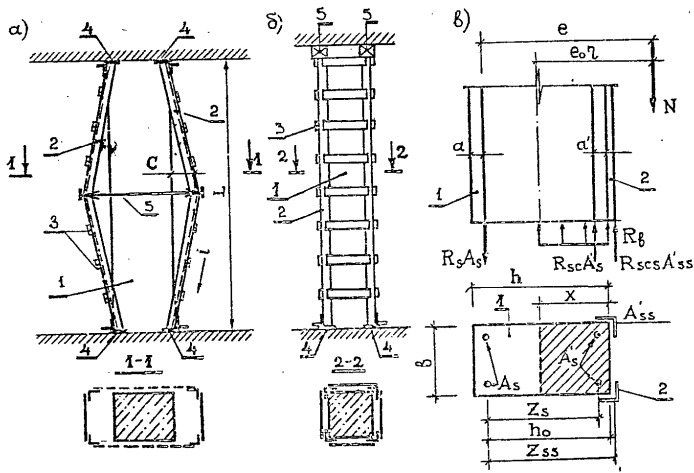
$$M_1 = N \cdot e - R_{sc} A_s' (h_0 - a' + h_{os}) + R_s A_s h_{os} = 0$$

Последовательность подбора дополнительной арматуры: вначале определяют M_1 , затем вычисляют коэффициенты $A_0 = \frac{M_1}{R_g \cdot b_1 (h_0 + h_{os})^2}$, по таблицам коэффициент \bar{U} и вычисляют

$$A_{s1} = M_1 / [R_s \cdot \bar{U} (h_0 + h_{os})]$$

и далее определяют площадь арматуры A_{ss} . Если $h_{os} < 0,5(h_1 - x)$, то полученные формулы справедливы; если $h_{os} > 0,5(h_1 - x)$, то в полученных формулах надо подставить $R_s = 0,8R_s$.

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫМИ РАСПОРКАМИ



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СЖАТОГО ЭЛЕМЕНТА, УСИЛЕННОГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫМИ РАСПОРКАМИ

а - распорки с изломом ветвей перед включением в работу; б - распорки без излома ветвей; в - расчетная схема усилий в сечении элемента.

1 - усиливаемый элемент; 2 - предварительно напряженные распорки; 3 - поперечные планки; 4 - база распорок; 5 - приспособления для включения распорок в работу.

Необходимая площадь поперечного сечения предварительно напряженной распорки усиления определяют из рассмотрения условия равновесия усиленного железобетонного элемента. При этом распорки могут быть односторонними (при внецентренном сжатии в случае больших и малых эксцентриситетов, при однозначном действии изгибающего момента), устанавливаемыми в сжатой зоне, и двусторонними (при центральном сжатии и внецентренном сжатии в случае больших и малых эксцентриситетов, при одно- и двузначном действии изгибающих моментов). Надо иметь в виду, что распорки, расположенные в растянутой зоне усиливаемого элемента, в работе усиленной конструкции не участвуют.

Для внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения, усиленных предварительно напряженными распорками в сжатой зоне,

условие прочности имеет вид

$$N e \leq R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s Z_s + \gamma_{ss} \cdot R_{scs} \cdot A'_{ss} \cdot Z_{ss};$$

При этом высоту сжатой зоны определяют из суммы проекций всех внешних сил и внутренних усилий на ось элемента:

а) при больших эксцентриситетах ($\xi < \xi_R$)

$$N + R_s A_s - R_{sc} A'_s - \gamma_{ss} R_{scs} A'_{ss} - R_b b \cdot x = 0;$$

б) при малых эксцентриситетах ($\xi > \xi_R$)

$$N + \epsilon_s A_s - R_{sc} A'_s - \gamma_{ss} R_{scs} A'_{ss} - R_b b \cdot x = 0;$$

где для бетонов класса В30 и ниже и ненапрягаемой арматуре классов А-I, А-II и А-III

$$\epsilon_s = \left(2 \cdot \frac{1 - \xi}{1 - \xi_R} - 1 \right) R_s;$$

$\gamma_{ss} = 0,9$ - коэффициент условий работы распорок, установленный Н.М. Онуфриевым [138], $e = e_0 \eta + 0,5h - a$, $\eta = 1/(1 - N/N_{cr})$ - принимается согласно СНиП [202].

Площадь поперечного сечения предварительно напряженной распорки, устанавливаемой в сжатой зоне, можно определить:

при $\xi \leq \xi_R$

$$A'_{ss} = \frac{N e - A_s R_s \cdot b \cdot h_0^2 - R_{sc} A'_s Z_s}{\gamma_{ss} \cdot R_{scs} \cdot Z_{ss}};$$

при $\xi > \xi_R$ прямое определение площади распорки затруднительно, удобнее в этом случае задаваться их сечением и проверить несущую способность.

При центральном сжатии и двусторонних предварительно напряженных распорках несущая способность усиленного элемента определяется

$$N \leq \psi [R_b A_b + R_{sc} (A_s + A'_s) + 2 \gamma_{ss} R_{scs} A'_{ss}],$$

откуда площадь поперечного сечения распорки с одной стороны определяется:

$$A'_{ss} = \frac{N - \psi [R_b b h + R_{sc} (A_s + A'_s)]}{2 \psi \gamma_{ss} \cdot R_{scs} \cdot 2},$$

где ψ - коэффициент, принимаемый как при расчете железобетонных элементов со случайным эксцентриситетом.

Далее устанавливают величину предварительного напряжения распорок. Величину предварительного напряжения в распорках с изломом ветвей можно определить по формуле Н.М. Онуфриева []

$$\sigma_{sp} = (\sqrt{i^2 + 1} - 1) \cdot E_s,$$

где i - угол наклона распорок.

Отсюда можно определить предельный угол наклона распорок и вычислить величину c (расстояние от усиливаемого элемента до распорки в месте перегиба), $c = i \cdot 0,5L$.

Если распорки устанавливаются без излома ветвей, то величину предварительного напряжения в них устанавливают в процессе их включения в работу с помощью домкратов, винтов, пружин, рычагов и т.п.

РАСЧЕТ РАСПОРОК ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ЛИСТ 253

К РАСЧЕТУ РАСПОРОК И ПОПЕРЕЧНЫХ ПЛАНOK УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- 1 - усиливаемый элемент;
2 - уголки обоймы (распорки);
3 - соединительные (поперечные) планки.

При разработке конструктивного решения распорок необходимо выполнить расчеты ветвей, соединительных планок, сварных швов, опорных баз, а также устойчивости распорок при монтаже и эксплуатации.

Вначале определяется требуемая площадь сечения ветвей распорок по методу предельного равновесия с учетом их совместной работы с усиливаемым железобетонным элементом (см. лист 252).

При этом усилие, воспринимаемое ветвями распорок при сжатии (без учета продольного изгиба) составит $N = R_{scs} A_{ss}$, где $R_{scs} = R_y \gamma_c$. Фактическую площадь сечения ветвей распорок A принимают несколько большей A_{ss} .

Ветви распорок рассчитывают как центрально сжатые элементы на прочность и устойчивость. Прочность проверяют по формуле $\frac{N}{A_n} \leq R_y \gamma_c$, а устойчивость - по формуле $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$, где A_n - площадь сечения ветвей распорки нетто за вычетом отверстий и вырезов;

A - площадь сечения ветвей распорки брутто без учета отверстий и вырезов;

R_y - расчетное сопротивление стали распорки при сжатии;

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы распорки;

φ - коэффициент продольного изгиба, определяемый по таблице в зависимости от гибкости ветви распорки $\lambda = \frac{\mu \ell}{i_{min}}$,

где ℓ - расстояние между осями планок;
 $\mu = 0,5$ - коэффициент приведения при жестком закреплении ветвей распорки;
 i_{min} - минимальный радиус инерции сечения ветви распорки.

Соединительные планки рассчитывают как элементы безраскосных ферм:

- на силу, срезающую планку $F = \frac{Q_s \cdot \ell}{6}$;

- на момент, изгибающий планку в её плоскости $M_1 = \frac{Q_s \cdot \ell}{2}$,

где Q_s - условная поперечная сила, приходящаяся на систему планок, расположенных в одной плоскости; обычно $Q_s = \frac{Q_{fic}}{2}$;

ℓ - расстояние между осями планок;

b - расстояние между осями ветвей;

Q_{fic} - условная поперечная сила (в кН) продольного изгиба, принимаемая постоянной по всей длине стержня в зависимости от его сечения по формулам: для стали класса С 38/23 $Q = 0,2 A$; для стали класса С 44/29 и выше $Q = 0,4 A$,

где A - сечение ветви распорки брутто, см².

Сечение планок определяют по формуле

$$W = \frac{M_1}{R_y} \leq W = \frac{t_{пл} \cdot d_{пл}^2}{6}$$

где $t_{пл}$, $d_{пл}$ - соответственно толщина и высота планок.

Производят проверку сварных швов планок в их торцах, при этом для равнодействующей напряжений от M_1 и F должно выполняться условие

$$\sigma_{ср} = \sqrt{\tau^2 + \sigma^2} \leq 0,7 R_{ср}$$

где τ - напряжения от среза, $\tau = \frac{F}{\beta H_{ш} \ell_{ш}}$;

σ - напряжения от изгиба $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{6M}{0,7 \cdot H_{ш} \cdot \ell_{ш}^2}$,

$R_{ср}$ - расчетное сопротивление сварки.

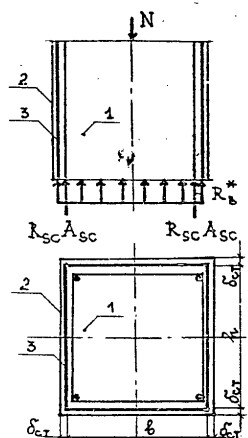
Распорки, устанавливаемые с изломом ветвей, проверяют на устойчивость при монтаже при гибкости $\lambda_x = \frac{0,5L}{i_{min}}$,

где L - длина распорки;

i_{min} - наименьшая гибкость распорки в плоскости перегиба

В заключение должны быть проверены на смятие поверхности железобетонных конструкций под опорными базами распорок

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-ОКЛЕЕЧНЫМ СТЕКЛОПЛАСТИКОМ



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТОГО ЭЛЕМЕНТА, УСИЛЕННОГО ПОВЕРХНОСТНО-ОКЛЕЕЧНЫМ СТЕКЛОПЛАСТИКОМ

- 1 - усиливаемый железобетонный элемент;
- 2 - поверхностно - оклеечный стеклопластик;
- 3 - эпоксидный клей

Расчет прочности центрально сжатых элементов, усиленных поверхностно - оклеечным стеклопластиком, производится по формуле:

$$N = \gamma \psi (A_b R_b^* + A_s' R_{sc}),$$

где N - продольная сжимающая сила от расчетных нагрузок;

γ - коэффициент условий работы, принимаемый равным: $\gamma = 0,9$ при $h \leq 200$ мм, $\gamma = 1,0$ при $h > 200$ мм;

A_b - площадь сечения бетона усиливаемого элемента, $A_b = b h$;

ψ - коэффициент, учитывающий длительность нагружения, гибкость и характер армирования элемента, вычисляется по зависимости:

$$\psi = \psi_b + 2(\psi_z - \psi_b) \cdot \frac{R_{sc} A_s'}{R_b A_b}, \text{ но не более } \psi_z$$

где ψ_b и ψ_z определяются по табл.1. (лист);

A_s' - площадь сечения арматуры усиливаемого элемента;

R_{sc} - расчетное сопротивление арматуры усиливаемого элемента;

R_b^* - приведенная призматическая прочность бетона усиленной конструкции, которую рекомендуется определять по формуле:

$$R_b^* = R_b (1 + 0,5 \frac{\sigma_3}{R_{bt}}),$$

где R_b - расчетная призматическая (фактическая) прочность бетона усиливаемого элемента;

R_{bt} - расчетное сопротивление при растяжении бетона усиливаемого элемента;

σ_3 - дополнительное напряжение в бетоне, вызванное работой поверхностно - оклеечного стеклопластика. Рекомендуется определять для предельного состояния по формуле:

$$\sigma_3 = \frac{2 \delta_{ст} \cdot R_{ст}}{b}$$

где $\delta_{ст}$ - толщина поверхностно - оклеечного стеклопластика;

b - ширина усиливаемого элемента;

$R_{ст}$ - расчетная прочность на растяжение стеклопластика, принимаемая в зависимости от марки стеклоткани и толщины $\delta_{ст}$ по табл.1

Таблица 1

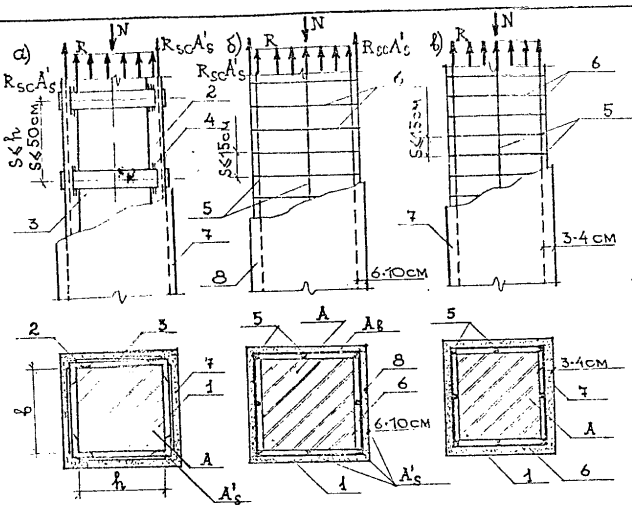
РАСЧЕТНАЯ ПРОЧНОСТЬ НА РАСТЯЖЕНИЕ ОБРАЗЦОВ СТЕКЛОПЛАСТИКА

Количество слоев стеклопластика или стеклосетки	Марка стеклопластика		
	PC ₂ - 3	CT - 11	CT - 13
1	16,5	35,5	52,0
	170	240	500
2	21,0	64,0	70,0
	270	580	800
3	34,0	71,5	82,5
	500	1000	1550

Примечание: в числителе приводятся значения прочности в МПа, в знаменателе - в Н/см.

Расчетную толщину $\delta_{ст}$ и характеристику $R_{ст}$ поверхностно - оклеечного стеклопластика подбирают по таблице 1, но при этом необходимо соблюдать условие:

$$R_{ст} \delta_{ст} > R_{bt} b \left[\frac{1}{A_b R_b} \left(\frac{N}{\gamma \psi} - R_{sc} A_s' \right) - 1 \right]$$



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ КАМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ОБОЙМАМИ

а-металлическая обойма; б-железобетонная обойма; в-армированная штукатурная обойма; 1-усиливаемый элемент; 2-металлический уголок; 3-поперечные планки сечением 35х5-60х12мм; 4-сварка; 5-арматурные стержни диаметром 5-12мм; 6-хомуты диаметром 4-10мм; 7-штукатурка (раствор марки 50-100); 8-бетон класса В 7,5-В 15

Расчёт конструкции из кирпичной кладки, усиленной обоймами, при центральном и внецентренном сжатии при эксцентриситетах, не выходящих за пределы ядра сечения, производится по формулам:

при стальной обойме
$$N < \psi \gamma [(m_2 m_k R + \eta \frac{2.5 \mu}{1+2.5 \mu} \cdot \frac{R_{sw}}{100}) A + R_{sc} A'_s];$$

при железобетонной обойме
$$N < \psi \gamma [(m_2 m_k R + \eta \frac{3 \mu}{1+\mu} \cdot \frac{R_{sw}}{100}) A + m_2 R_k A_s + R_{sc} A'_s];$$

при армированной растворной обойме
$$N < \psi \gamma (m_2 m_k R + \eta \frac{2.5 \mu}{1+2 \mu} \cdot \frac{R_{sw}}{100}) A$$

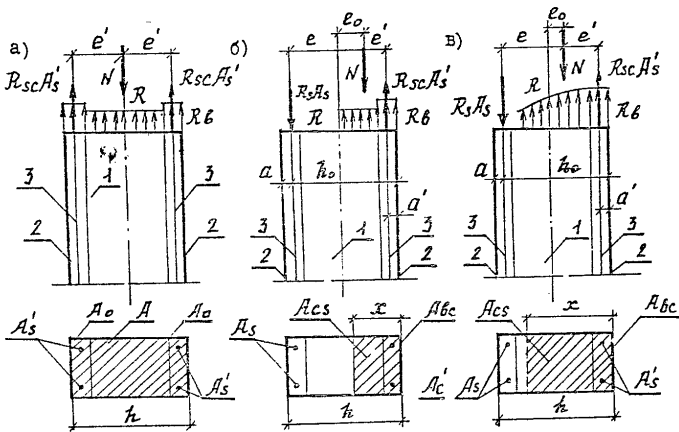
где $\psi = 1$; $\eta = 1$, при центральном сжатии;
 $\psi = 1 - \frac{2e}{h}$; $\eta = 1 - \frac{2e}{h}$ при внецентренном сжатии;
 N - продольная сила от расчётной нагрузки;
 A - площадь сечения усиливаемого элемента;
 A_s - площадь сечения продольных уголков стальной обоймы или продольная арматура железобетонной обоймы;
 A_k - площадь сечения бетона обоймы, заключённая между хомутами и кладкой (без учёта защитного слоя);
 R_{sw} - расчётное сопротивление поперечных планок и поперечной арматуры обоймы;
 R_{sc} - расчётное сопротивление уголков или продольной сжатой арматуры;
 R - расчётное сопротивление кладки сжатию;
 γ - коэффициент продольного изгиба;
 m₂ = 1 при h > 30см;
 m_k - коэффициент условий работы кладки, принимаемый равным:
 m_k = 1 - для кладки без повреждений; m_k = 0,7 - для кладки с трещинами;
 m₂ - коэффициент условий работы бетона, принимаемый равным:
 m₂ = 1 - при передаче нагрузки на обойму и наличии опоры снизу обоймы; m₂ = 0,7 - при передаче нагрузки на обойму и отсутствии опоры снизу обоймы; m₂ = 0,35 - без непосредственной передачи нагрузки на обойму;
 μ - процент армирования хомутами и поперечными планками;

$$\mu = \frac{2 A_{sw} (h + b)}{h \cdot b} \cdot 100;$$
 s - расстояние между осями поперечных планок при стальных обоймах (s < h, s ≤ h, s < 50см) или между хомутами при железобетонных и штукатурных обоймах (s < 15см);
 h, b - размеры сторон усиливаемого элемента

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ АРМАТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ОБОЙМ

Армирование	Расчетные сопротивления арматуры, МПа	
	сталь класса А-I	сталь класса А-II
поперечная арматура	150	190
продольная арматура без непосредственной передачи нагрузки на обойму	43	55
то же при передаче нагрузки на обойму с одной стороны	130	160
то же при передаче нагрузки с двух сторон	190	240

РАСЧЕТ СЖАТЫХ КАМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОНОМ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИЙ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ КАМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОНОМ (КОМПЛЕКСНЫЕ КОНСТРУКЦИИ)

а - центральное сжатие; б - внецентренное сжатие при $x < 0,5h_0$ /случай 1/;
в - внецентренное сжатие при $x \geq 0,5h_0$ /случай 2/; 1 - каменная кладка;
2 - железобетонные усиления; 3 - продольная арматура

Усиление сжатых каменных элементов железобетоном позволяет значительно увеличить их несущую способность при центральном и внецентральном сжатии. При усилении каменных элементов железобетоном должен применяться бетон класса не более В 12,5, площадь сечения продольной арматуры должна составлять не более 1,5% площади сечения бетона.

Расчет каменных элементов, усиленных железобетоном, при центральном сжатии производится по формуле

$$N \leq \varphi_{cs} [0,85 m_g (R_A + R_b A_b) + R_{sc} A_s']$$

Расчет каменных элементов, усиленных железобетоном, при внецентренном сжатии производится по формулам:

С л у ч а й I

$$N \leq \varphi_{cs} \frac{S_c \leq 0,8 S_0}{e} [0,85 m_g (R_{sk} + R_b S_b) + R_{sc} S_s']$$

Если сила N приложена между центрами тяжести арматуры A_s и A_s' , то должно выполняться дополнительное условие

$$N \leq \varphi_{cs} [0,85 m_g (R_{sk} + R_b S_b) + R_{sc} S_s']$$

при одиночной арматуре $A_s' = 0$

$$N \leq \varphi_{cs} m_g \frac{(R_{sk} + R_b S_b)}{e}$$

С л у ч а й 2

$$S_c > 0,8 S_0,$$

$$N \leq \varphi_{cs} [m_g (0,85 R_{scs} + R_b A_{bc}) + R_{sc} A_s' - R_s A_s]$$

положение центральной оси определяется из уравнения

$$m_g (0,85 R_{scs} + R_b A_{bc}) \pm R_{sc} A_s' e - R_s A_s e = 0,$$

знак "+" принимается, если сила N приложена за пределами расстояния между центром тяжести арматуры A_s и A_s' , знак "-" - если сила N приложена между центром тяжести арматуры A_s и A_s' ;

при одиночной арматуре $A_s' = 0$ расчет производится по формулам:

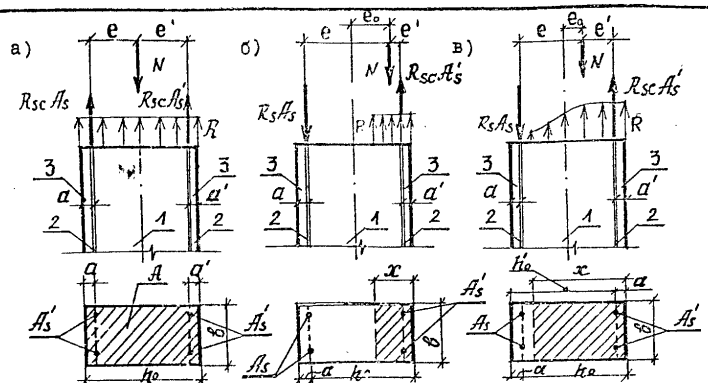
$$N \leq \varphi_{cs} [m_g (0,85 \omega R_{scs} + R_b A_{bc}) - R_s A_s];$$

$$m_g (0,85 \omega R_{scs} + R_b A_{bc}) - R_s A_s e = 0.$$

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ФОРМУЛАХ :

- N - продольная сила от расчетной нагрузки;
- m_g - коэффициент, учитывающий влияние длительности нагрузки; при $h \geq 30$ см: $m_g = 1$;
- R - расчетное сопротивление кладки по СНиП II-22-81;
- A - площадь сечения кладки;
- R_b, R_s, R_{sc} - расчетные сопротивления бетона и арматуры по СНиП 2.03.01-84;
- A_b - площадь сечения бетона;
- A_{cs}, A_{bc} - соответственно площадь сжатой зоны кладки и бетона;
- A_s, A_s' - соответственно площадь сечения растянутой и сжатой арматуры;
- φ_{cs} - коэффициент продольного изгиба комплексной конструкции, определяется по СНиП II-22-81 при упругой характеристике кладки
- $\alpha_{cs} = \frac{E_0 \alpha_{red}}{R_{red}}, E_0 \alpha_{red} = \frac{E_{0k} J_k + E_b J_b}{J_k + J_b}, R_{red} = \frac{R_u A + R_{sc} A_b}{A + A_b}$;
- E_{0k} - начальный модуль упругости для кладки по СНиП II-22-81;
- E_b - начальный модуль упругости для бетона по СНиП 2.03.01-84;
- J_k, J_b - моменты инерции сечения кладки и бетона;
- $R_u = 2R$ - временное сопротивление сжатию кладки;
- $R_{b,sc}$ - нормативная призматическая прочность бетона;
- S_b, S_N - соответственно статический момент сжатой зоны бетона и кладки относительно точки приложения силы;
- $S_0 = S_k + \frac{R_b}{R} S_b$ - статический момент площади комплексного сечения относительно центра тяжести арматуры A_s ;
- $S_c = S_s + \frac{R_b}{R} S_b$ - статический момент площади сжатой зоны комплексного сечения относительно центра тяжести арматуры A_s ;
- S_{kc}, S_{bc} - статические моменты площади сжатой части сечения кладки и бетона относительно центра тяжести арматуры A_s ;
- S_k, S_b, S_s - статические моменты площади сечения кладки, бетона, арматуры A_s относительно центра тяжести арматуры A_s ;
- s_k, s_b, s_s' - то же - A_s относительно "и" A_s ;
- e, e' - расстояния от точки приложения силы N до центра тяжести арматуры A_s и A_s' ;
- e_0 - эксцентриситет приложения продольной силы;
- a, a' - расстояния от центра тяжести соответственно растянутой и сжатой арматуры до соответствующей грани сечения

РАСЧЕТ СЖАТЫХ КАМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРОЙ



РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ УСИЛИИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ СЖАТЫХ АРМОКАМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

а - центральное сжатие; б - внецентренное сжатие при $x < 0,55h_0$ /случай I/; в - внецентренное сжатие при $x \geq 0,55h_0$ /случай 2/: 1 - каменная кладка; 2 - продольная арматура усиления; 3 - цементно - песчаная штукатурка

Усиление каменных конструкций установкой продольной арматуры позволяет повысить сопротивляемость кладки растягивающим усилиям, обеспечить монолитность и устойчивость отдельных элементов /стен, столбов, перемычек и др./ в всего здания в целом.

Количество арматуры, учитываемой при расчете столбов и простенков должно составлять не менее 0,1% для сжатой продольной арматуры и 0,5% для растянутой продольной арматуры.

Расчет элементов, усиленных продольной арматурой, при центральном сжатии производится по формуле

$$N \leq \varphi (0,85 m_g R A + R_{sc} A'_s),$$

требуемая площадь продольной арматуры определяется по формуле

$$A'_s = \frac{N - \varphi 0,85 m_g R A}{\varphi R_{sc}}$$

Расчет элементов прямоугольного профиля, усиленных продольной арматурой, при внецентренном сжатии производится по формулам:

С л у ч а й I / $x < 0,55h_0, x \geq 2a'$ /.

При установке продольной арматуры только в растянутой зоне сечения:

$$N \leq \varphi (w m_g R b x - R_s A_s);$$

где положение нейтральной оси определяется из уравнения:

$$w m_g R b x (e - h_0 + \frac{x}{2}) - R_s A_s e = 0.$$

При установке продольной арматуры в растянутой и сжатой зонах сечения:

$$N \leq \varphi (0,85 m_g R b x + R_{sc} A'_s - R_s A_s),$$

где положение нейтральной оси определяется из уравнения

$$0,85 m_g R b x (e - h_0 + \frac{x}{2}) \pm R_{sc} A'_s e' - R_s A_s e = 0.$$

С л у ч а й 2 / $x > 0,55h_0$ /.

При установке продольной арматуры только в растянутой зоне сечения:

$$N \leq \frac{\varphi w m_g R b h_0^2}{2e},$$

где положение нейтральной оси определяется из уравнения:

$$w m_g R b x (e - h_0 + \frac{x}{2}) - R_s A_s e = 0.$$

При установке продольной арматуры в растянутой и сжатой зонах сечения:

$$N \leq \frac{\varphi [0,42 m_g R b h_0^2 + R_{sc} A'_s (h_0 - a)]}{e};$$

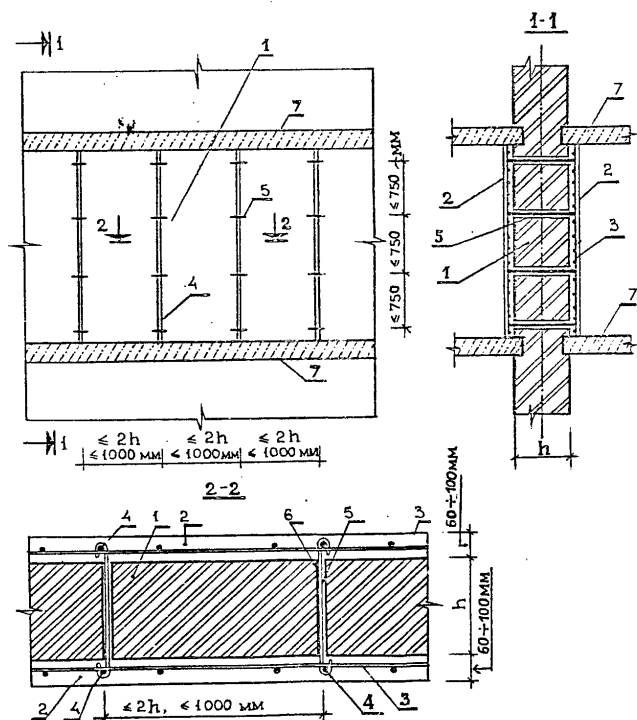
$$N \leq \frac{\varphi [0,42 m_g R b h_0^2 + R_{sc} A'_s (h_0 - a' + a)]}{e'};$$

где положение нейтральной оси определяется из уравнения

$$0,85 m_g R b x (e - h_0 + \frac{x}{2}) \pm R_{sc} A'_s e' - R_s A_s e = 0.$$

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ФОРМУЛАХ:

- N - продольная сила от расчетных нагрузок;
- φ - коэффициент продольного изгиба, принимаемый по СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции";
- m_g - коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки, при $h \geq 30$ см $m_g = 1$;
- R - расчетное сопротивление кладки;
- A - площадь сечения кладки;
- R_s и R_{sc} - соответственно расчетное сопротивление продольной растянутой и сжатой арматуры (принимать по СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции");
- A_s и A'_s - соответственно площадь сечения продольной растянутой и сжатой арматуры;
- b - ширина сечения;
- x - высота сжатой зоны;
- e_0 - эксцентриситет приложения продольной силы;
- $h_0 = h - a$ - расчетная высота сечения;
- a и a' - расстояния от центра тяжести соответственно растянутой и сжатой арматуры до соответствующей грани сечения;
- e и e' - соответственно расстояния от точки приложения силы N до центра тяжести арматуры A_s и A'_s ;
- w - коэффициент, определяемый по СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции";
- $0,85$ - коэффициент условий работы кладки



УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНЫХ СТЕН ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ОБОЙМАМИ

- 1 - усиливаемая стена;
- 2 - железобетонная обойма;
- 3 - арматурные сетки;
- 4 - дополнительные арматурные стержни, расположенные поверх сеток;
- 5 - хомуты-связи, пропущенные через отверстия в стене;
- 6 - отверстия в стене; 7 - перекрытия

Расчет кирпичных стен, усиленных железобетонными обоймами, производится по формуле

$$N \leq \Psi \cdot \eta \cdot \left[(m_g \cdot m_k \cdot R + \eta \cdot \frac{3\mu \cdot m_s}{1+\mu} \cdot \frac{R_{sw}}{100}) \cdot A + m_g \cdot R_g \cdot A_g + R_{sc} \cdot A_s' \right]$$

При центральном сжатии $\Psi = 1$; $\eta = 1$.

При внецентренном сжатии $\Psi = 1 - \frac{2e_0}{R}$; $\eta = 1 - \frac{4e_0}{h}$;

N - продольная сила; e_0 - эксцентриситет приложения продольной силы, $e_0 = \frac{M}{N}$;

A - площадь сечения усиливаемой кладки стены;

A_s' - площадь сечения продольной арматуры железобетонной обоймы (вертикальная арматура сеток и дополнительных арматурных стержней);

A_s - площадь сечения хомутов-связей;

A_g - площадь бетона обоймы;

R_{sw} - расчетное сопротивление поперечной арматуры обоймы (хомутов-связей);

R_{sc} - расчетное сопротивление продольной сжатой арматуры;

R - расчетное сопротивление кладки сжатию;

R_g - призматическая прочность бетона обоймы;

Ψ - коэффициент продольного изгиба (в запас прочности как для кирпичной кладки при толщине стены с учетом обоймы);

$\mu = \frac{V_s}{V_k} \cdot 100$ - процент армирования хомутами; V_s и V_k - соответственно объем хомутов-связей и кладки;

m_g - коэффициент, учитывающий влияние длительного воздействия нагрузки;

m_k - коэффициент условий работы кладки ($m_k = 1$ для кладки без повреждений, $m_k = 0,7$ - для кладки с трещинами);

m_g - коэффициент условий работы бетона ($m_g = 1$ при передаче нагрузки на обойму и наличии опоры снизу обоймы; $m_g = 0,7$ при передаче нагрузки на обойму и отсутствии опоры снизу обоймы; $m_g = 0,35$ - без непосредственной передачи нагрузки на обойму);

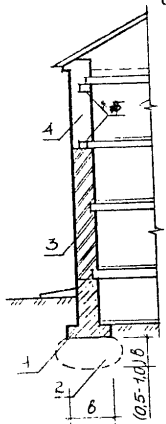
m_s - коэффициент условий работы хомутов-связей, $m_s = 0,5$;

h - толщина стены

УСЛОВИЯ ПРИ КОТОРЫХ ВОЗНИКАЕТ НЕОБХОДИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЯТЬ РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ УПЛОТНЕННОГО ГРУНТА

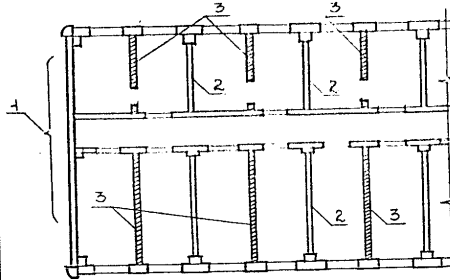
ЛИСТ 259

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ НАДСТРОЙКЕ ЭТАЖЕЙ



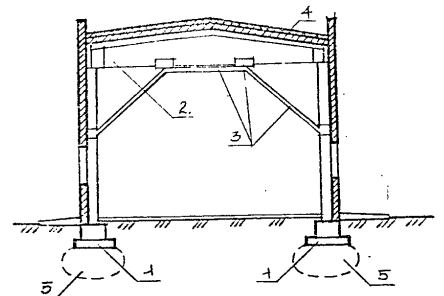
1- фундамент длительно эксплуатируемого здания; 2- зона наибольшего уплотнения грунта; 3- существующая часть здания; 4- надстраиваемая часть здания; 5- железобетонные пояса жесткости

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СХЕМЫ ЗДАНИЯ



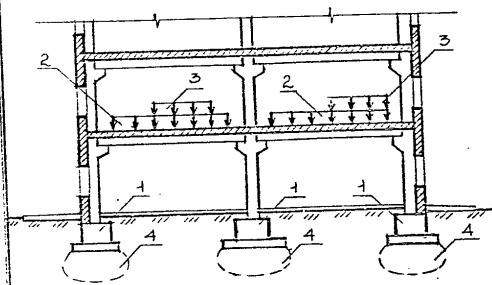
1- планировочная схема здания; 2- существующие перегородки здания; 3- вновь устраиваемые дополнительные перегородки

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ УСИЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



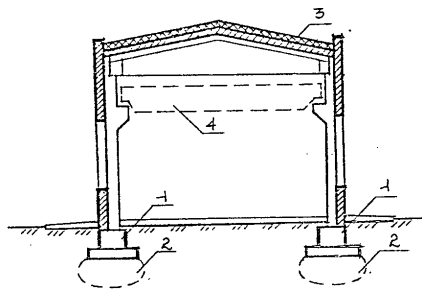
1- фундаменты существующего здания; 2- железобетонная балка покрытия; 3- элементы усиления балки (портальная рама); 4- усиленное железобетонное покрытие; 5- зона наибольшего уплотнения грунта

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ЗАМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



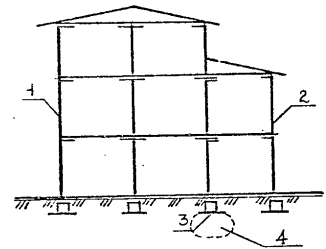
1- фундаменты длительно эксплуатируемого здания; 2- нагрузка от существующего оборудования; 3- нагрузка от устанавливаемого дополнительного оборудования; 4- зона наибольшего уплотнения грунта

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ЗАМЕНЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ГРУЗОПОДЪЁМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



1- фундаменты существующего здания; 2- зона наибольшего уплотнения грунта; 3- заменяемые строительные конструкции; 4- заменяемое крановое оборудование

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЁТЫ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ МОНТАЖЕ (УСТРОЙСТВЕ) ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

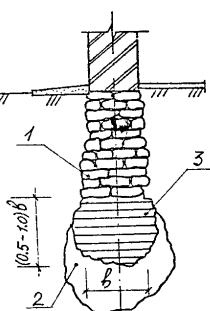


1- существующее здание; 2- пристройка; 3- фундаменты, испытывающие дополнительное нагружение; 4- зона наибольшего уплотнения грунта

ДАНИЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ. УПЛОТНЕННЫХ ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТОВ

ЛИСТ 260

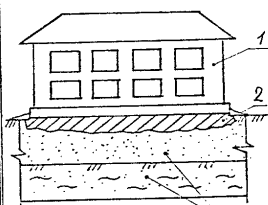
ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОРИСТОСТИ ГРУНТА



1 - фундамент длительно эксплуатируемого здания; 2 - область сжимаемой толщи грунта; 3 - зона наибольшего уплотнения грунта;

Источник информации	Размеры зоны наибольшего уплотнения грунта под фундаментом		Увеличение коэффициента пористости грунта (в пределах зоны наибольшего уплотнения), %	
	глубина от подошвы	ширина	глинистого	песчаного
Коновалов П.А., Ройтман А.Г. и др. [82, 182] при сроке эксплуатации здания до 50 лет	$(0,5-1) \delta$ $(0,5-1) \delta$	$(0,7-1,2) \delta$ $(0,7-1,2) \delta$	7 9,6	8,9 12
Сорочан Е.А. [211]	-	-	-	16-22
Филатова М.П. (0,5-1)δ	-	-	3-28	-

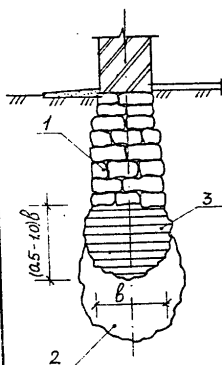
ИЗМЕНЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА



1 - длительно эксплуатируемое здание; 2 - зона с повышенной влажностью грунта; 3 - грунт естественной влажности

Источник информации	Увеличение влажности грунта (в зоне контакта с фундаментом), %		Причины увеличения влажности грунта
	Глинистого	Песчаного	
Коновалов П.А., Ройтман А.Г. и др. [82, 182]	5-40	-	Уплотнение застройки района. Озеленение. Покрытие площадей асфальтом. Утечка воды из инженерных коммуникаций и др.

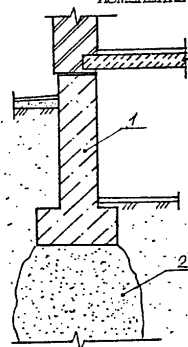
ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРУНТА



1 - фундамент длительно эксплуатируемого здания; 2 - область сжимаемой толщи грунта; 3 - зона наибольшего уплотнения грунта;

Источник информации	Размеры зоны		Увеличение плотности грунта (в пределах зоны наибольшего уплотнения), %
	глубина от подошвы	ширина	
Коновалов П.А., Ройтман А.Г. и др. [82, 182]	$(0,5-1) \delta$	$(0,7-1,2) \delta$	10-25

ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НЕОДНОРОДНОСТИ ПЕСЧАНОГО ГРУНТА



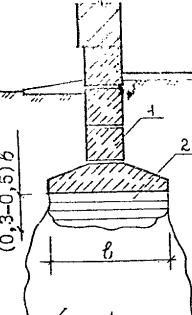
Источник информации	Уменьшение коэффициента неоднородности грунта (%) при сроке эксплуатации		Причины изменения неоднородности грунта
	до 50 лет	более 50 лет	
Сорочан Е.А. [211]	10-13	70-90	Структурные процессы в основании

1 - фундамент длительно эксплуатируемого здания; 2 - область сжимаемой толщи грунта

ДАнные ОБ ИЗМЕНЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ, УПЛОТНЕННЫХ ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТОВ

ЛИСТ 261

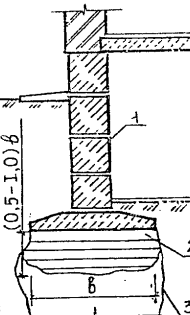
ИЗМЕНЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СЖИМЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО ДЛИТЕЛЬНО
ДЕЙСТВУЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА



Источник информации	Увеличение удельного сжатия грунта (в зоне контакта с фундаментом), %		Причины увеличения удельного сжатия грунта
	глинистого	песчаного	
1. Коновалов П.А. [83, 84]	50	нет данных	Уплотнение основания при длительном действии нагрузки
2. Сорочан Е.А. [211]	-	1000 (10 раз)	Физико-химические процессы в основании

1- фундамент длительно эксплуатируемого здания;
2- зона в пределах которой происходит наибольшее увеличение удельного сжатия;
3- область сжимаемой толщи основания

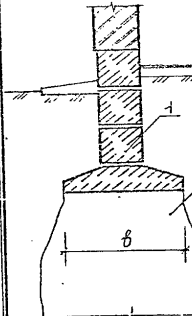
ИЗМЕНЕНИЕ МОДУЛЯ ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО ДЛИТЕЛЬНО
ДЕЙСТВУЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА



Источник информации	Увеличение модуля деформации грунта, %	
	песка мелкого	песка средней крупности
Сорочан Е.А., Дворкин Ю.И. [211] при давлении: до 0.2 МПа до 0.3 МПа	270 360	220 210

1- фундамент длительно эксплуатируемого здания;
2- зона наибольшего уплотнения грунта;
3- область сжимаемой толщи основания

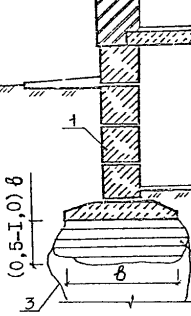
ИЗМЕНЕНИЕ УГЛА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО
ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА



Источник информации	Увеличение угла внутреннего трения грунта (в зоне контакта с фундаментом), %		Причины увеличения угла внутреннего трения
	глинистого	песчаного	
Коновалов П.А. [83]	0	0	Уплотнение основания при длительном действии нагрузки
Сорочан Е.А., Дворкин Ю.И. [211]	-	II	Физико-химические процессы в основании

1- фундамент длительно эксплуатируемого здания;
2- область сжимаемой толщи основания

ИЗМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО
ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НАГРУЗКОЙ ОТ ФУНДАМЕНТА



Источник информации	Увеличение расчетного сопротивления грунта основания, %		Причины увеличения расчетного сопротивления грунта основания
	глинистого	песчаного	
Коновалов П.А. [82, 84]	0-56	0-44	Изменение физико-механических свойств грунтов в основании эксплуатируемых фундаментов

1- фундамент длительно эксплуатируемого здания;
2- зона наибольшего уплотнения грунта;
3- область сжимаемой толщи основания

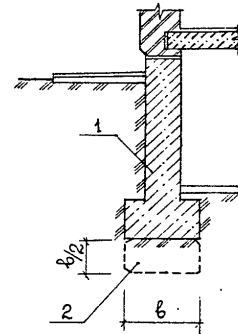
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА. УПЛОТНЕННОГО ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА

ЛИСТ 262

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ О МЕТОДАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО ДАВЛЕНИЕМ
ОТ ФУНДАМЕНТА, И ПРЕДЕЛЫ ИХ ПРИМЕНЯЕМОСТИ

Методы	Основные исходные данные для расчёта	Достоинства	Недостатки	Область применения
1. СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений" [142, 205]	Характеристики уплотнённого фундаментом грунта в пределах глубины, равной ширине подошвы	Наиболее достоверный по сравнению с указанными ниже методами	Трудоёмкость в проведении дополнительных исследований свойств грунтов	Крупнообломочные, песчаные и пылевато-глинистые грунты
2. Коновалова П.А. и др. [61, 82, 84]	Характеристики природного (неуплотнённого) грунта в пределах сжимаемой толщи основания	Позволяют косвенно без дополнительных исследований свойств грунтов выполнять расчёты	Ограниченное применение для некоторых разновидностей пылевато-глинистых (связных) грунтов	Песчаные и пылевато-глинистые грунты
3. Коновалова П.А. - Далматова Б.И. и др. [61, 82, 84]	Фактические (или расчётные) осадки фундаментов		Дискретное изменение приращений расчётного сопротивления грунта	
4. Журнади В.А. - Филатовой М.П. [69, 84]	Характеристики природного (неуплотнённого) грунта в пределах глубины, равной ширине подошвы Срок службы здания	Позволяет косвенно без дополнительных исследований свойств грунтов выполнять расчёты	Ограничена область применения	Лессовые просадочные грунты
5. Дворкина Ю.И. - Сорочана Е.А. [63, 211]	Характеристики природного (неуплотнённого) грунта в пределах глубины, равной ширине подошвы Срок службы здания или сооружения	Позволяет косвенно без дополнительных исследований свойств грунтов выполнять расчёты	Ограничена область применения (не распространяется на глинистые грунты)	Песчаные грунты

ПО ФОРМУЛЕ СНиП 2.02.01-83 "ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ" ДЛЯ НЕСКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ



1-глубина экопластируемого фундамента здания;
2-область основания для отбора проб грунта с целью определения его физико-механических свойств

$$R_{\text{вп}} = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{K} [M_1 \cdot k_2 \cdot b \cdot f_{11} + M_2 \cdot d_1 \cdot f_{11} + (M_3 - 1) \cdot d_4 \cdot f_{11} + M_4 \cdot C_{11}], \text{ где}$$

$\gamma_{c1}, \gamma_{c2}, K, k_2, b, d_1, d_4$ - коэффициенты и параметры, определяемые по рекомендациям СНиП;

M_1, M_2, M_3 - коэффициенты, принимаемые по СНиП в зависимости от расчетных значений угла внутреннего трения φ уплотнённого грунта, залегающего под подошвой фундамента;

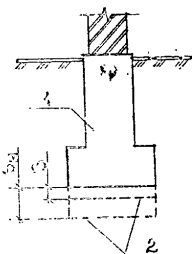
f_{11} - среднее расчетное значение удельного веса уплотнённого грунта, залегающего ниже подошвы фундамента;

f_{11}^* - то же неуплотнённого грунта, залегающего выше подошвы фундамента;

C_{11} - расчетное значение удельного сцепления уплотнённого грунта, залегающего непосредственно под подошвой

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА УПЛОТНЕННОГО ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА

ПО КОНОВАЛОВУ П.А. И ДР. ДЛЯ ПЫЛЕВАТО - ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ



1 - длительно эксплуатируемый фундамент здания;
2 - зоны осадок фундамента (расчетной S и предельно допустимой S_u)

$$R_{уп} = R \cdot m \cdot K_s, \text{ где}$$

R - расчетное сопротивление естественного (неуплотненного) грунта, определяемого по СНиП 2.02.01-83 как для нового строительства;

m - коэффициент, учитывающий изменение физико-механических свойств грунта за период эксплуатации здания, принимаемый в зависимости от степени обжатия грунта P/R по табл.1;
 P - давление по подошве фундамента

Таблица 1

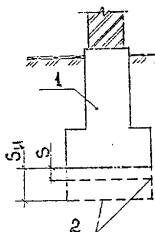
Грунты	Значения коэффициента m при P/R , давлном		
	более 0,8	0,8-0,7	менее 0,7
Пылевато-глинистые	1,3	1,15	1,0

K_s - коэффициент, характеризующий изменение сжимаемости грунта и принимаемый в зависимости от степени реализации предельной осадки фундамента S/S_u по табл.2

Таблица 2

Грунты	Значения коэффициента K_s при S/S_u , давлном	
	0,2	0,7
Пески крупные и средней крупности	1,4	1,0
Пески мелкие	1,2	1,0
Пески пылеватые	1,1	1,0
Пылевато-глинистые грунты с $J_L < 0$	1,2	1,0
То же с $J_L < 0,5$ при сроке эксплуатации здания более 15 лет	1,1	1,0

ПО КОНОВАЛОВУ П.А. - ДАЛМАНОВУ Б.И. И ДР. ДЛЯ ПЫЛЕВАТО - ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ



1 - длительно эксплуатируемый фундамент здания;
2 - зоны осадок фундамента (расчетной S и предельно допустимой S_u)

$$R_{уп} = R \cdot m \cdot K_s, \text{ где}$$

R - расчетное сопротивление естественного (неуплотненного) грунта, определяемого по СНиП 2.02.01-83 как для нового строительства;

P - давление по подошве фундамента;

m - коэффициент, учитывающий изменение физико-механических свойств грунта за период эксплуатации здания и принимаемый в зависимости от степени обжатия грунта P/R по табл.3

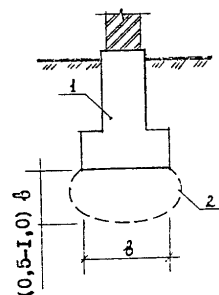
Таблица 3

Грунты	Значения коэффициента m при P/R , давлном		
	более 0,8	0,8-0,5	менее 0,5
Пылевато-глинистые	1,3	1,15	1,0

K_s - коэффициент, характеризующий изменение сжимаемости грунта и принимаемый в зависимости от степени реализации предельной осадки фундамента S/S_u , по табл.2;

$R_{уп}$ - расчетное сопротивление грунта основания, уплотненного длительно действующим давлением от фундамента (расчетное сопротивление уплотненного грунта)

ПО ЗУРНАДЕИ В.А. - ФИЛАТОВОЙ М.И. ДЛЯ ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ



1 - длительно эксплуатируемый фундамент здания;
2 - зона наибольшего уплотнения грунта

$$R_{уп} = R \cdot m_1, \text{ где}$$

R - расчетное сопротивление естественного лессового грунта, определяемого по СНиП 2.02.01-83 как для нового строительства;

m_1 - коэффициент, учитывающий увеличение расчетного сопротивления грунта R , принимаемый по табл.4

Таблица 4

Влажность грунта $W, \%$	R , кПа	Значения коэффициента m_1 при сроке эксплуатации здания, годы		
		до 5	5-15	25
5-10	300-250	1,0	1,0	1,0
10-15	250-200	1,0	1,0	1,1-1,2
15-20	150-100	1,0	1,2-1,25	1,3-1,4

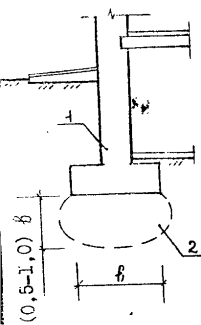
Примечания: 1. Большие значения m_1 относятся к меньшим значениям R .

2. По времени и расчетному сопротивлению грунта значения m_1 не интерполируются (М.П.Филатова, 1970)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА

ЛИСТ 264

по ДВОРЖАНУ Ю.И. - СОРОЧАНУ Е.А. ДЛЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ



1 - длительно эксплуатируемый фундамент здания;
2 - зона наибольшего уплотнения грунта

$$R_{уп} = R_t \cdot K_E, \text{ где (1)}$$

$R_{уп}$ - расчетное сопротивление грунта, уплотненного длительно действующим давлением (расчетное сопротивление уплотненного грунта);

R_t - расчетное сопротивление грунта, определяемое по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений" с учетом прочностных характеристик грунта φ_t, C_t , изменившихся за длительный период действия давления P (эксплуатации здания):

$$R_t = \frac{K_{с1} \cdot K_{с2}}{K} [M_{gt} \cdot K_z \cdot b \cdot \delta_n + M_{gt} \cdot d_1 \cdot \delta_n + (M_{gt} - 1) \cdot d_8 \cdot \delta_n + M_{ct} \cdot C_t], \quad (2)$$

здесь

$K_{с1}, K_{с2}, K, K_z, d_1, d_8, \delta_n, \delta_n'$ - коэффициенты, параметры и характеристики, принимаемые по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений";

M_{gt}, M_{gt}', M_{ct} - коэффициенты, принимаемые по СНиП 2.02.01-83 в зависимости от угла внутреннего трения φ_t ;

C_t - удельное сцепление грунта, установленное с учетом длительности действия давления (эксплуатации здания);

φ_t - угол внутреннего трения грунта, установленный с учетом длительности действия давления P (эксплуатации здания);

K_E - коэффициент, учитывающий уменьшение сжимаемости грунтов во времени (табл.1);
 P - давление по подошве фундамента

Таблица 1

Фактическое давление $P, \text{кПа}$	Значения K_E при длительности загрузки основания, годы				
	20	40	60	80	100

Пески крупные и средней крупности, маловлажные и влажные, средней плотности

100	1,02	1,04	1,06	1,10	1,25
200	1,10	1,15	1,18	1,25	1,50
300	1,25	1,32	1,40	1,50	1,60
400	1,45	1,48	1,50	1,55	1,65

Пески мелкие и пылеватые, маловлажные и влажные, средней плотности и плотные

100	1,06	1,15	1,25	1,35	1,40
200	1,13	1,25	1,35	1,48	1,55
300	1,18	1,35	1,55	1,55	1,70
400	1,23	1,40	1,60	1,70	1,75

Прочностные характеристики грунта φ_t, C_t с учетом длительности действия давления P от фундамента устанавливаются из выражения:

$$\varphi_t = \varphi_0 + m_\varphi \cdot t \quad (3)$$

$$C_t = C_0 + m_c \cdot t, \text{ где (4)}$$

φ_0, C_0 - соответственно угол внутреннего трения и удельное сцепление природного (неуплотненного) грунта, град. $^{\circ}$ и кПа ;
 t - время загрузки основания давлением P , годы;

m_φ, m_c - коэффициенты, установленные экспериментально и показывающие изменение во времени прочностных характеристик грунта (табл.2)

Таблица 2

Коэффициенты	Основание фундаментов		
	пески крупные и средней крупности	пески мелкие	пески пылеватые
m_φ	0,0614	0,0369	0,0662
m_c	0,0372	0,049	0,109

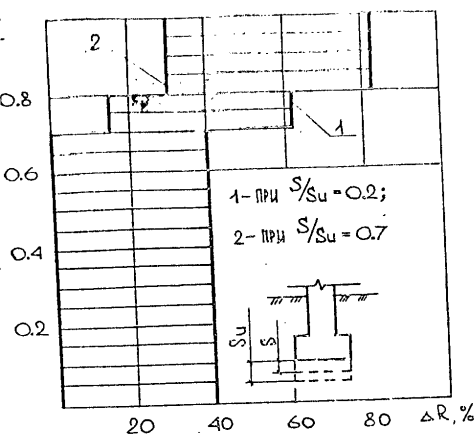
Порядок вычисления расчетного сопротивления грунта, уплотненного давлением от фундамента $R_{уп}$

1. По формулам (3) и (4) вычисляют прочностные характеристики грунта φ_t и C_t ;
2. Вычисляют расчетное сопротивление грунта R_t с учетом прочностных характеристик φ_t, C_t (формула 2);
3. В зависимости от фактического давления P (кПа) по подошве существующего фундамента и времени t (годы) эксплуатации здания по табл.1 устанавливают значение коэффициента K_E ;
4. По формуле (1) вычисляют расчетное сопротивление уплотненного грунта $R_{уп}$

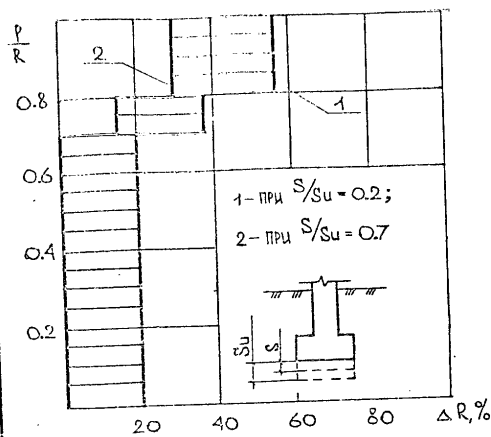
ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЯ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ

ЛИСТ 285

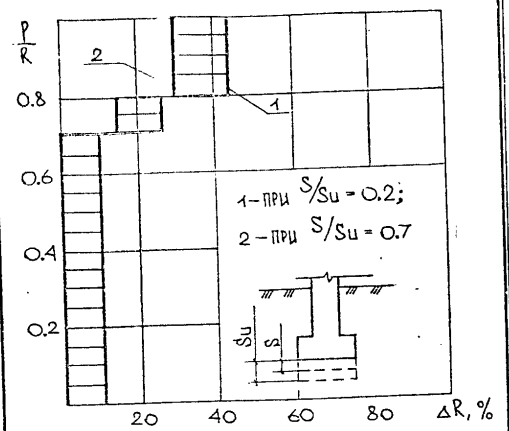
ПО КОНОВАЛОВУ П.А. И ДР. ДЛЯ ПЕСКОВ
КРУШИНЫХ И СРЕДНЕЙ КРУШНОСТИ



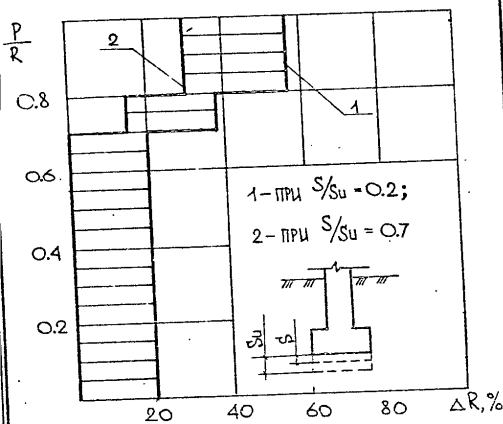
ПО КОНОВАЛОВУ П.А. И ДР. ДЛЯ ПЕСКОВ
МЯГКИХ



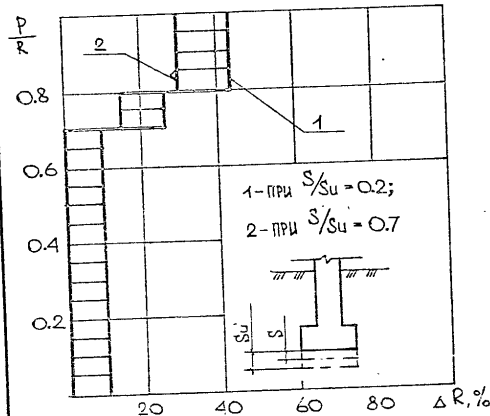
ПО КОНОВАЛОВУ П.А. И ДР. ДЛЯ ПЫЛЕВАТО-
ПЫЛЕВАТЫХ



ПО КОНОВАЛОВУ П.А. И ДР. ДЛЯ ПЫЛЕВАТО-
ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ С $\sigma_L \leq 0$



ПО КОНОВАЛОВУ П.А. И ДР. ДЛЯ ПЫЛЕВАТО-
ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ С $\sigma_L \leq 0.5$ ПРИ СРОКЕ
ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЕЕ 15 ЛЕТ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ГРАФИКАМ

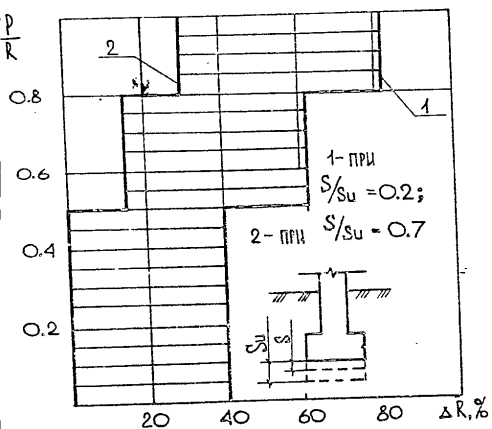
- P - длительно действующее давление по подошве существующего фундамента, кПа;
- R - расчетное сопротивление естественного (неуплотненного) грунта, определяемое по СНиП 2.02.01-83, кПа;
- S, S_u - соответственно расчетная и предельно допустимая осадка фундамента, см.

Приращение расчетного сопротивления грунта ΔR (%) определяется по графикам в зависимости от степени реализации предельной осадки фундамента S/S_u и степени обжатия грунта основания P/R . Значение ΔR используется для вычисления расчетного сопротивления грунта $R_{уп}$, уплотненного давлением от фундамента по формуле:

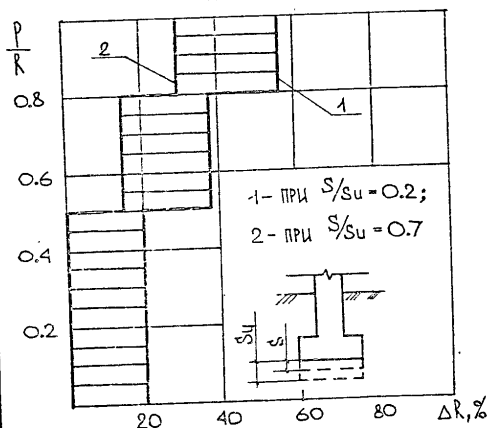
$$R_{уп} = R \left(1 + \frac{\Delta R}{100} \right)$$

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЯ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА УПЛОТНЕННОГО ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ

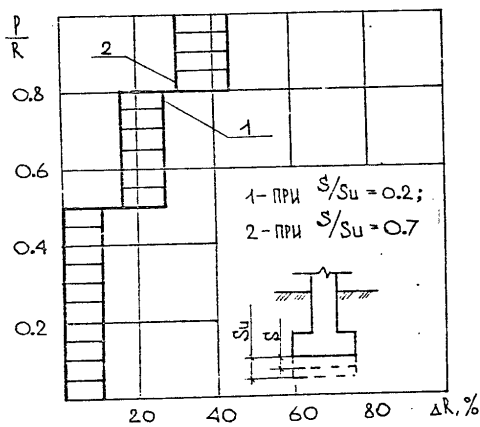
ПО КОНОВАЛОВУ - ДАЛМАТОВУ И ДР. ДЛЯ ПЕСКОВ КРУПНЫХ И СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ



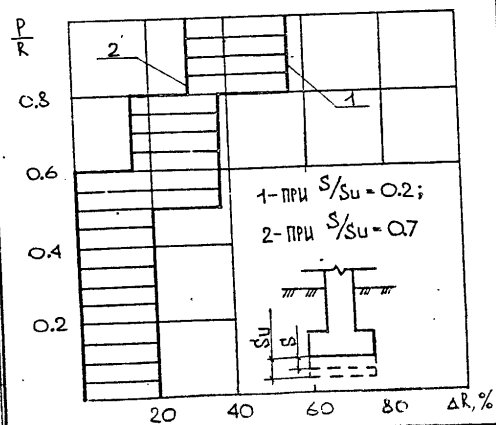
ПО КОНОВАЛОВУ - ДАЛМАТОВУ И ДР. ДЛЯ ПЕСКОВ МЕЛКИХ



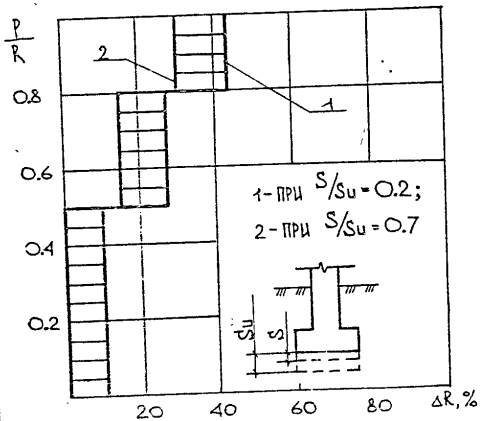
ПО КОНОВАЛОВУ - ДАЛМАТОВУ И ДР. ДЛЯ ПЕСКОВ ПЫЛЕВАТЫХ



ПО КОНОВАЛОВУ - ДАЛМАТОВУ И ДР. ДЛЯ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ С ПОКАЗАТЕЛЕМ ТЕКУЧЕСТИ $\omega_L \leq 0$



ПО КОНОВАЛОВУ - ДАЛМАТОВУ И ДР. ДЛЯ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ С $\omega_L \leq 0,5$ ПРИ СРОКЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЕЕ 15 ЛЕТ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ГРАФИКАМ

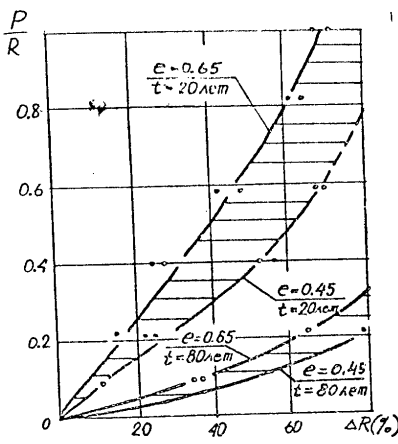
- P - длительно действующее давление по подошве существующего фундамента, кПа;
- R - расчетное сопротивление естественного (неуплотненного) грунта, определяемого по СНиП 2.02.01-83, кПа;
- S, S_u - соответственно расчетная и предельно допустимая осадка фундамента, см.

Приращение расчетного сопротивления грунта ΔR (%) определяется по графикам в зависимости от степени реализации предельной осадки фундамента S/S_u и степени обжатия грунта основания P/R . Значение ΔR используется для вычисления расчетного сопротивления грунта $R_{уп}$ уплотненного давлением от фундамента по формуле:

$$R_{уп} = R \left(1 + \frac{\Delta R}{100} \right)$$

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЯ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА УПЛОТНЕННЫМ ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА

ПО ДВОРКИНУ Ю.И. - СОРОЧАНУ Е.А. ДЛЯ ПЕСКОВ КРУПНЫХ

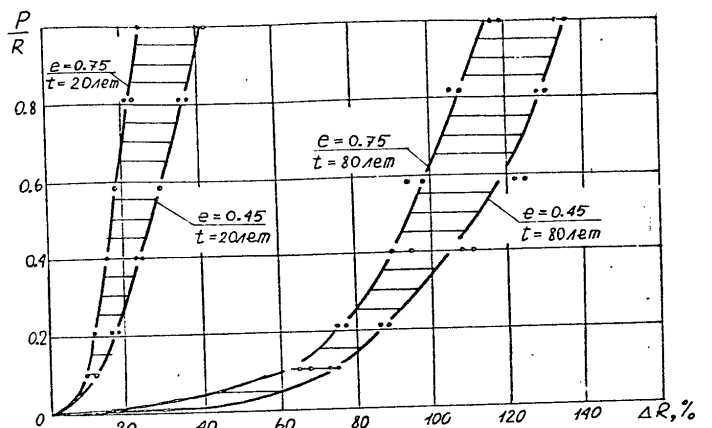


e - коэффициент пористости грунта;
 t - срок эксплуатации здания, годы;
 p - давление по подошве фундамента, кПа;
 R - расчетное сопротивление естественного (неуплотненного) грунта основания, определяемое по СНиП 2.02.01-83 [206].

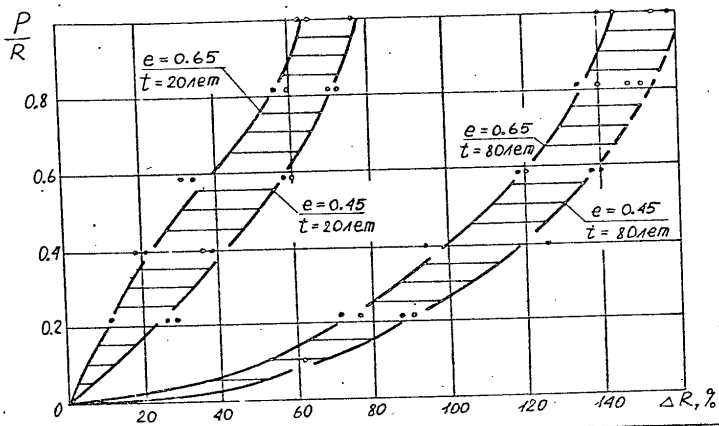
Приращение расчетного сопротивления грунта $\Delta R(\%)$ определяется по графикам в зависимости от коэффициента пористости грунта (e), срока эксплуатации здания t и степени обжатия основания фундаментом P/R . С учетом установленного таким образом значения $\Delta R(\%)$ вычисляется расчетное сопротивление грунта, уплотненного давлением от фундамента $R_{уп}$ по формуле:

$$R_{уп} = R \left(1 + \frac{\Delta R}{100} \right) \quad (1)$$

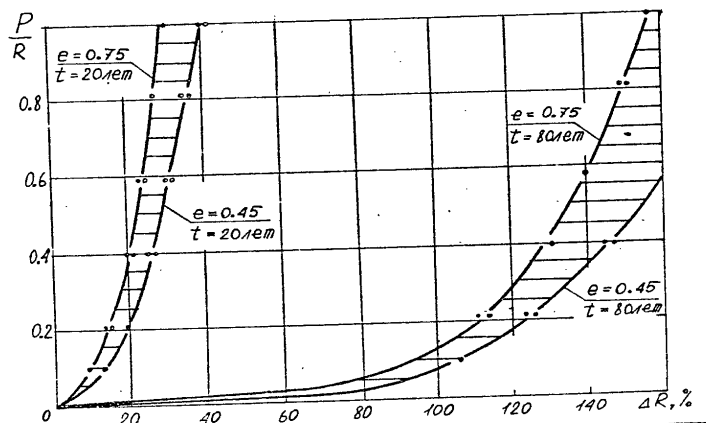
ПО ДВОРКИНУ Ю.И. - СОРОЧАНУ Е.А. ДЛЯ ПЕСКОВ МЕЛКИХ



ПО ДВОРКИНУ Ю.И. - СОРОЧАНУ Е.А. ДЛЯ ПЕСКОВ СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ

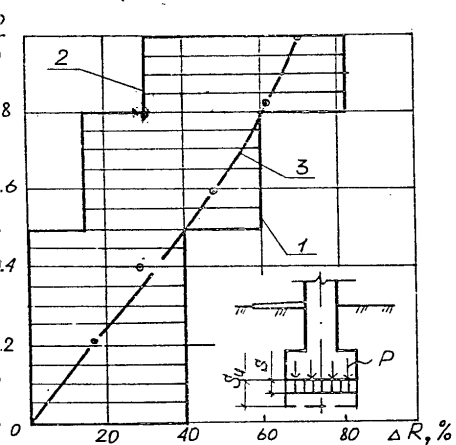


ПО ДВОРКИНУ Ю.И. - СОРОЧАНУ Е.А. ДЛЯ ПЕСКОВ ПЫЛЕВАТЫХ

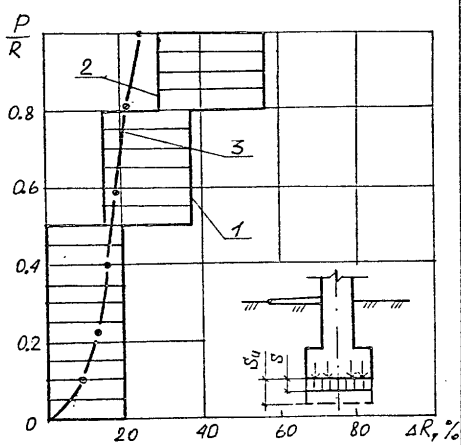


СОПОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРАЩЕНИЯ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА, УПЛОТНЕННОГО ДАВЛЕНИЕМ ОТ ФУНДАМЕНТА

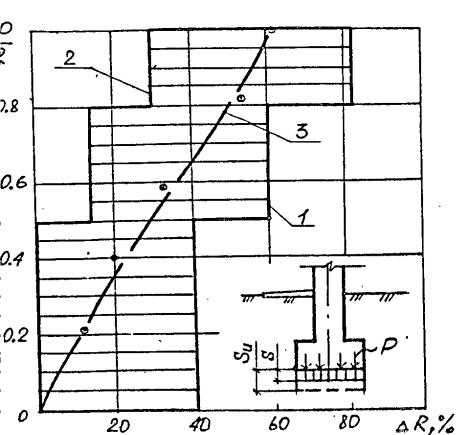
ДЛЯ ПЕСКОВ КРУПНЫХ



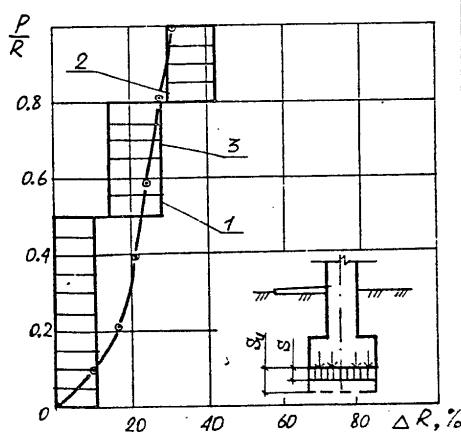
ДЛЯ ПЕСКОВ МЕЛКИХ



ДЛЯ ПЕСКОВ СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ



ДЛЯ ПЕСКОВ ПЫЛЕВАТЫХ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 1 - по Коновалову П.А.-Далматову Б.И. и др. при степени реализации осадки $S/S_u = 0,2$ (20 %);
 - 2 - то же при степени реализации осадки $S/S_u = 0,7$ (70 %);
 - 3 - по Дворкину Ю.И.-Сорочану Е.А. при сроке эксплуатации здания 20 лет и характеристиках грунтов:
 - для песков крупных - $\gamma_{II} = 18,5 \text{ кН/м}^3$, $e = 0,65$, $C_{II} = 0$, $\varphi_{II} = 38^\circ$;
 - для песков средней крупности - $\gamma_{II} = 18 \text{ кН/м}^3$, $e = 0,65$, $C_{II} = 1 \text{ кПа}$, $\varphi_{II} = 35^\circ$;
 - для песков мелких - $\gamma_{II} = 18,5 \text{ кН/м}^3$, $e = 0,75$, $C_{II} = 0$, $\varphi_{II} = 28^\circ$;
 - для песков пылеватых - $\gamma_{II} = 18,5 \text{ кН/м}^3$, $e = 0,75$, $C_{II} = 2 \text{ кПа}$, $\varphi_{II} = 26^\circ$;
- S - фактическая (или расчетная) осадка фундамента;
 S_u - предельно допустимая осадка фундамента (по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений");
 P - среднее давление по подошве фундамента;
 R - расчетное сопротивление естественного (неуплотненного) грунта, определяемое по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений";
 ΔR - приращение расчетного сопротивления грунта, уплотненного давлением от фундамента

$$\Delta R = \frac{R_{уп} - R}{R} \cdot 100\% ; (I)$$
 $R_{уп}$ - расчетное сопротивление грунта, уплотненного давлением от фундамента

ГРАФИКИ ПРИРАЩЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ

РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ШИРИНЫ ПОДОШВЫ ФУНДАМЕНТА

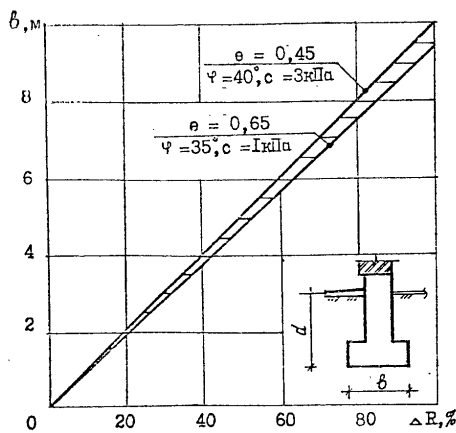
ЛИСТ 269

Приращению расчетного сопротивления грунта ΔR (%) используется для определения расчетного сопротивления грунта основания R при заданной ширине подошвы фундамента b . Искомое значение расчетного сопротивления грунта R вычисляется по формуле:

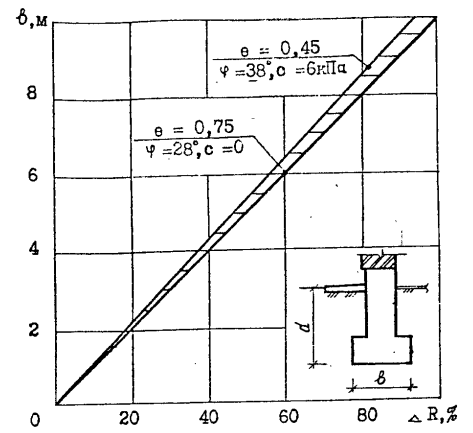
$$R = R_{b=0} \left(1 + \frac{\Delta R}{100} \right), \quad (I)$$

где $R_{b=0}$ - расчетное сопротивление грунта при ширине подошвы фундамента $b=0$, определяемое по СНиП 2.02.01-83 [206], кПа;
 ΔR - приращение расчетного сопротивления грунта по отношению к $R_{b=0}$, устанавливаемое по графикам, %

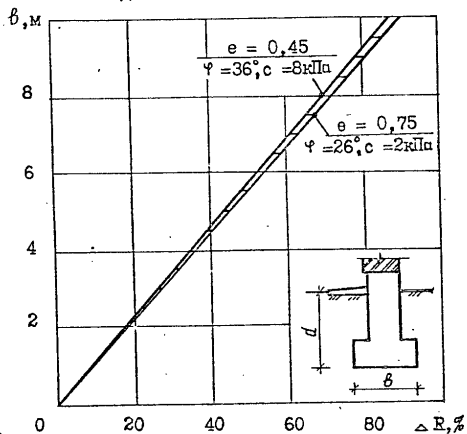
ДЛЯ ПЕСКОВ СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ



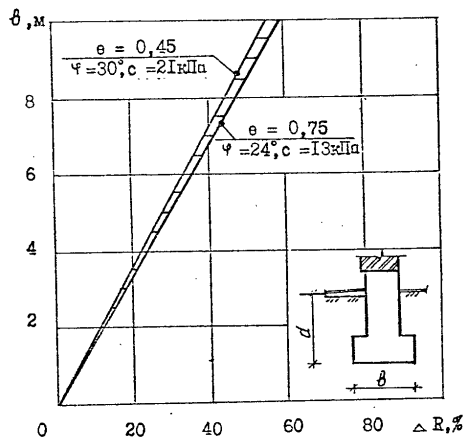
ДЛЯ ПЕСКОВ МЕЛКОК



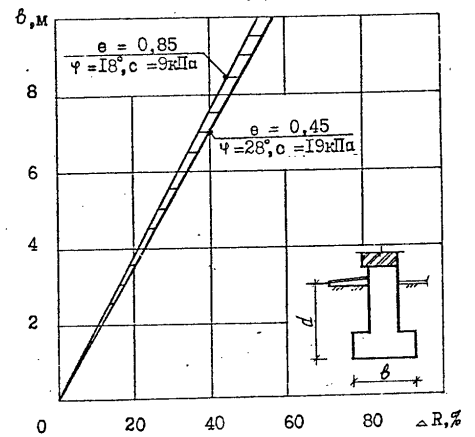
ДЛЯ ПЕСКОВ ПЫЛЕВАТЫХ



ДЛЯ СУПЕСИ, $0 \leq J_L \leq 0,25$



ДЛЯ СУПЕСИ, $0,25 < J_L < 0,75$

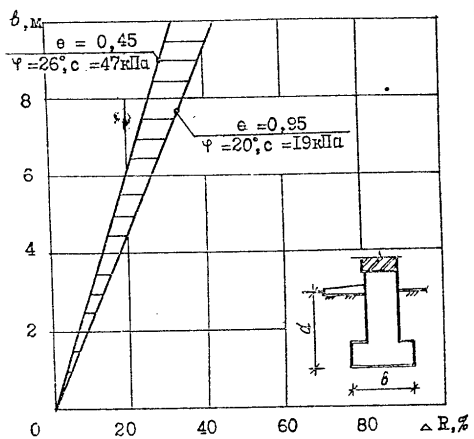


ГРАФИКИ ПРИРАЩЕНИЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ

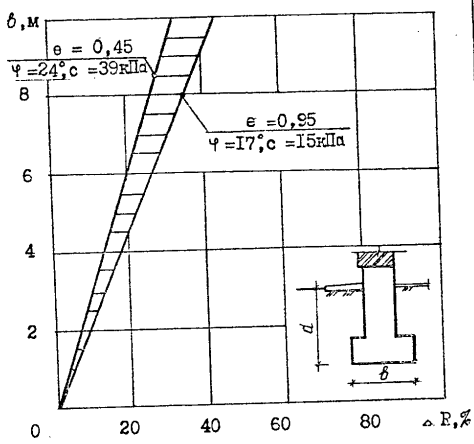
РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА
ШИРИНЫ ПОДШЫВЫ ФУНДАМЕНТА

ЛИСТ 270

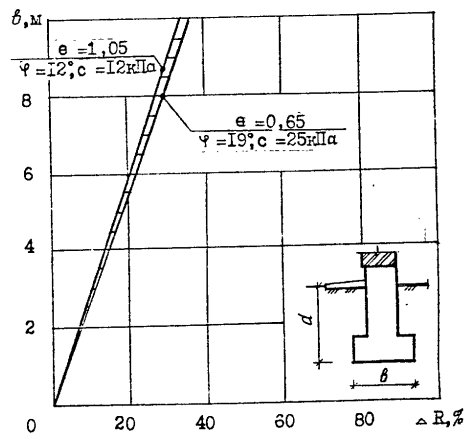
ДЛЯ СУГЛИНКА, $0 < \gamma < 0,25$



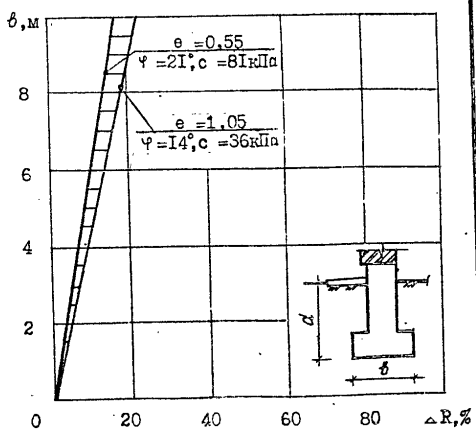
ДЛЯ СУГЛИНКА, $0,25 < \gamma < 0,5$



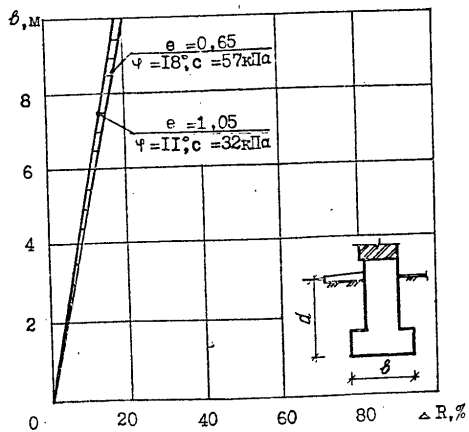
ДЛЯ СУГЛИНКА, $0,5 < \gamma < 0,75$



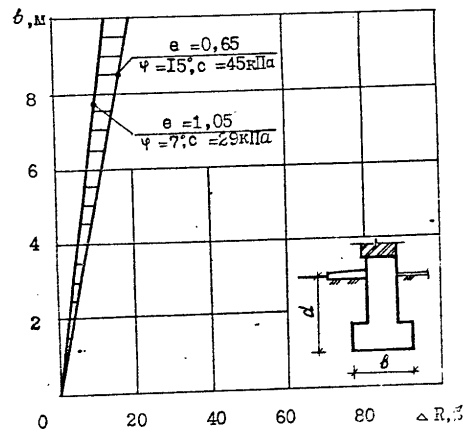
ДЛЯ ГЛИНЫ, $0 < \gamma < 0,25$



ДЛЯ ГЛИНЫ, $0,25 < \gamma < 0,5$



ДЛЯ ГЛИНЫ, $0,5 < \gamma < 0,75$



ТАБЛИЦЫ ПРИРАЩЕНИЙ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШИРИНЫ ПОДОШВЫ ФУНДАМЕНТА

ЛИСТ 271

Таблица 1

ДЛЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Песчаные грунты	Ширина подошвы фундамента б, м	Значение ΔR (%) в зависимости от плотности сложного песка	
		Плотные	Средней плотности
Гравелистые и крупные	1,0	II	II,2
	3,0	33	33,6
	5,0	55	56
	10,0	II0	II2
Средней крупности	1,0	10	10,5
	3,0	30	31,5
	5,0	50	52,5
	10,0	100	106
Мелкие	1,0	9,4	9,9
	3,0	28,2	29,7
	5,0	47	49,5
	10,0	94	99
Пылеватые	1,0	8,7	8,8
	3,0	26,1	26,4
	5,0	43,5	44
	10,0	87	88

В таблицах приращение расчетного сопротивления грунта ΔR (%) дается по отношению к расчетному сопротивлению грунта при ширине подошвы фундамента равной нулю (R_{б=0}). Параметр ΔR используется для оперативной оценки расчетного сопротивления грунта R при изменении ширины подошвы фундамента б. Искомое значение R определяется по формуле

$$R = R_{б=0} \left(1 + \frac{\Delta R}{100} \right), \quad (1)$$

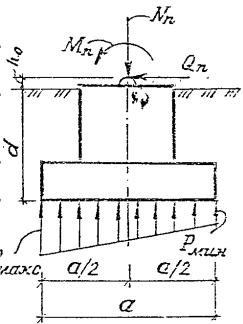
где R_{б=0} - расчетное сопротивление грунта при ширине подошвы фундамента б = 0, определяемое по СНиП 2.02.01-83 [205];
ΔR - приращение расчетного сопротивления грунта по отношению к R_{б=0}, устанавливаемое по табл. 1 или 2, (%).

Таблица 2

ДЛЯ ПЫЛЕВАТО - ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Пылевато - глинистые грунты	Ширина подошвы фундамента б, м	Коэффициент пористости, e	Значение ΔR (%) в зависимости от показателя текучести грунта		
			0 < J _L < 0,25	0,25 < J _L < 0,5	0,5 < J _L < 0,75
Супесь	1,0	0,45	5,6	5,5	5,5
		0,75	5,8	-	+
		0,85	-	5,3	5,3
	3,0	0,45	16,8	16,6	16,6
		0,75	17,4	-	-
		0,85	-	15,9	15,9
	5,0	0,45	28	27,7	27,7
		0,75	29	-	-
		0,85	-	26,5	26,5
Суглинок	1,0	0,45	3,2	3,4	-
		0,65	-	-	3,6
		0,95	4,3	4,2	-
	3,0	0,45	9,6	10,1	-
		0,65	-	-	10,8
		0,95	12,9	12,6	-
	5,0	0,45	16	16,9	-
		0,65	-	-	18
		0,95	21,5	21	-
Глина	1,0	0,55	1,8	-	-
		0,65	-	2	2
		1,05	2,2	1,9	1,3
	3,0	0,55	5,4	-	-
		0,65	-	6	6
		1,05	6,6	5,7	3,8
	5,0	0,55	9	-	-
		0,65	-	10	10
		1,05	11	9,5	6,5

ПО МЕТОДУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ ПРИ НЕИЗВЕСТНОМ ЗНАЧЕНИИ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ



Исходные данные

Рассматривается несколько сочетаний нагрузок:

$N_1, M_1, Q_1; N_2, M_2, Q_2; N_3, M_3, Q_3 \dots$

N_n, M_n, Q_n - соответственно вертикальная сила (кН), изгибающий момент (кН·м), поперечная сила (кН);

d - глубина заложения подошвы фундамента (или d_1, d_2 - параметры подвальной части здания по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"), м;

$\delta_{11}, \delta_{21}, \epsilon_{11}, \epsilon_{21}$ - характеристики грунта (формула (7) СНиП 2.02.01-83);

$\bar{\gamma}$ - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его обрезах; $\bar{\gamma} = 20-22$ кН/м³.

Порядок расчета

1. В зависимости от грунтовых условий площадки строительства устанавливается табличное значение расчетного сопротивления грунта основания R_0 по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений" [205];

2. Вычисляется ориентировочная площадь подошвы фундамента A_0 с учетом табличного значения расчетного сопротивления грунта основания и максимального значения вертикальной силы N_{max} :

$$A_0 = \kappa_m \frac{N_{max}}{R_0 - \bar{\gamma} d} \quad (1)$$

где κ_m - коэффициент, учитывающий наличие моментных нагрузок M_n, Q_n и принимаемый равным:

$\kappa_m = 1.15-1.25$ - при внецентренном нагружении фундамента;

$\kappa_m = 1$ - то же при центральном нагружении;

3. задается соотношением сторон подошвы фундамента (меньшей к большей): $\eta = \delta/a = 0.5-0.6$ - для прямоугольной подошвы; $\eta = \delta/a = 1$ - для квадратной подошвы. Определяются размеры сторон фундамента:

$$a = \sqrt{\frac{A_0}{\eta}}; \quad (2) \quad \delta = \eta \cdot a; \quad (3)$$

$$a = \delta = \sqrt{A_0} \quad (4)$$

При этом, если проектируется внецентренно нагруженный фундамент, то размер большей стороны подошвы a размещают в плоскости действия моментных нагрузок M_n, Q_n .

4. Определяется расчетное сопротивление грунта основания R по СНиП 2.02.01-83 при меньшей стороне (ширине) подошвы фундамента δ :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{\gamma} [M_{\delta} \cdot \kappa_2 \cdot \delta \cdot \delta_{11} + M_{\delta} \cdot d_1 \cdot \delta_{11} + (M_{\delta} - 1) d_{\delta} \cdot \delta'_{11} + M_c \cdot C_{11}] \quad (5)$$

5. Вычисляется нагрузка G от собственного веса фундамента и грунта на его обрезах

$$G = \bar{\gamma} \cdot d \cdot A_0 \quad (6)$$

6. Для внецентренно нагруженных фундаментов при действии моментных нагрузок M_n, Q_n в одной плоскости вычисляется максимальное R_{max} и минимальное R_{min} давления под краями подошвы

$$R_{max} = \frac{N_n + G}{A_0} \pm \frac{M_n + Q_n \cdot (h_0 + d)}{W} \quad (7)$$

Для внецентренно нагруженных фундаментов при действии моментных нагрузок M_n, Q_n в двух взаимно перпендикулярных плоскостях вычисляется максимальное давление R_{max} в угловой точке

$$R_{max}^c = \frac{N_n + G}{A_0} + \frac{M_{nx} + Q_{nx} \cdot (h_0 + d)}{W_x} + \frac{M_{ny} + Q_{ny} \cdot (h_0 + d)}{W_y} \quad (8)$$

где W - момент сопротивления площади подошвы фундамента: $W = W_x = a^2 \delta / 6$ - при действии моментных нагрузок вдоль стороны a ; $W_y = \delta^2 a / 6$ - то же вдоль стороны δ .

Для центрально нагруженных фундаментов вычисляется среднее давление по подошве фундамента:

$$R = \frac{N_n + G}{A_0} \quad (9)$$

7. Проверяются условия: для внецентренно нагруженных фундаментов

$$R_{max} \leq \psi_R R, \quad (10) \quad R_{min} > 0, \quad (11)$$

где ψ_R - коэффициент, учитывающий повышение значений расчетного сопротивления грунта R и принимаемый равным: $\psi_R = 1.2$ - при вычислении давлений под краем подошвы фундамента; $\psi_R = 1.5$ - то же в угловой точке;

для центрально нагруженных фундаментов

$$R \leq R. \quad (12)$$

Одно из условий (10) или (11) - при внецентренном нагружении фундаментов, а также условие (12) - при центральном, должно выполняться с точностью до 5%. Если после первой попытки это не произошло, то изменяют размеры сторон подошвы фундамента и расчет повторяют по п.п. 4-7 до требуемой точности. Проверка условий (10)-(12) выполняется на все невыгодные сочетания нагрузок N_n, M_n, Q_n .

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ВНЕЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ И ЛЕНТОЧНОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШЫ ИЗ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ

Фундамент	Сведения о расчетном сопротивлении грунта основания	Данные для определения размеров подошвы фундаментов		
		Схемы нагрузок и опорных данных по подошве	Необходимые условия для расчета	Уравнения для вычисления размеров подошвы фундамента
Столбчатый с прямоугольной подошвой	Задано		$R_{max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2 \text{ при } \begin{cases} \sum M_x \neq 0, \sum M_y = 0; \\ \sum M_x = 0, \sum M_y \neq 0; \end{cases}$ $\psi_R = 1,5 \text{ при } \sum M_x \neq 0, \sum M_y \neq 0;$ $\eta = b/a = 0,5 - 0,8$	$(\psi_R R - \bar{j} d) \eta^2 a^3 - N \eta a - m_2 = 0$
	Задано		$R_{min} = 0,$ $\eta = b/a = 0,5 - 0,8$	$\bar{j} d \eta^2 a^3 + N \eta a - m_2 = 0$
Ленточный	Задано		$R_{max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2, M_x = 0, M_y \neq 0,$ $\eta = b/a, a = 1 \text{ м}$	$(\psi_R R - \bar{j} d) b^2 - N b - 6 M_y = 0$
	Задано		$R_{min} = 0,$ $M_x = 0, M_y \neq 0,$ $\eta = b/a, a = 1 \text{ м}$	$\bar{j} d b^2 + N b - 6 M_y = 0$

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- N - вертикальная нагрузка, кН;
- M_x, M_y - изгибающие моменты, действующие на фундамент в двух взаимно перпендикулярных направлениях, кН·м;
- Q_x, Q_y - поперечные силы, действующие на фундамент в двух взаимно перпендикулярных направлениях, кН;
- R_{max}, R_{min} - соответственно максимальное и минимальное давление по подошве фундамента, кПа;
- b, a - соответственно меньшая и большая стороны подошвы фундамента, м. Для ленточных фундаментов размер b соответствует ширине подошвы, а размер a - участку длины, равной 1 м ;
- R - заданное (известное) значение расчетного сопротивления грунта основания, кПа. В качестве заданного значения R может рассматриваться также табличное значение расчетного сопротивления грунта R_0 в рамках, рекомендуемых СНиП 2.02.01-83 [2С5];
- ψ_R - коэффициент, учитывающий повышение расчетного сопротивления грунта основания и принимаемый равным: $\psi_R = 1,2$ - при определении давления под краем фундамента, $\psi_R = 1,5$ - то же в угловой точке;
- \bar{j} - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его обрезах, принимаемое равным: $\bar{j} = 20-22 \text{ кН/м}^3$;
- d - глубина заложения подошвы фундамента, м;
- η - параметр, характеризующий соотношение сторон подошвы фундамента;
- m_2 - коэффициент, определяемый по формуле

$$m_2 = 6(\sum M_x \eta + \sum M_y), \quad (1)$$

$$\sum M_x = M_x + Q_x(d + h_0) \quad (2)$$

$$\sum M_y = M_y + Q_y(d + h_0) \quad (3)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ВНЕЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ И ЛЕНТОЧНОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШЫ ИЗ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ

Фундамент	Сведения о расчетном сопротивлении грунта основания	Данные для определения размеров подошвы фундаментов		
		Схемы нагрузок и эпюры давлений по подошве	Необходимые условия для расчета	Уравнения для вычисления размеров подошвы фундамента
Столбчатый с прямоугольной подошвой	Неизвестно		$R_{\max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2 \text{ при } \begin{cases} \sum M_x \neq 0, \sum M_y = 0; \\ \sum M_x = 0, \sum M_y \neq 0; \end{cases}$ $\psi_R = 1,5 \text{ при } \sum M_x \neq 0, \sum M_y \neq 0; \eta = \delta/a = 0,5-0,8$	$\psi_R m_0 \eta^3 a^4 + (\psi_R R_{\delta=0} - \eta d) \eta^2 a^3 - N \eta a - m_2 = 0$
	Неизвестно		$R_{\min} = 0,$ $\eta = \delta/a = 0,5-0,8$	$\eta d \eta^2 a^3 + N \eta a - m_2 = 0$
Ленточный	Неизвестно		$R_{\max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2; M_x = 0, M_y \neq 0;$ $\eta = \delta/a, a = 1 \text{ м}$	$\psi_R m_0 b^3 + (\psi_R R_{\delta=0} - \eta d) \times b^2 - N b - 6 M_y = 0$
	Неизвестно		$R_{\min} = 0,$ $M_x = 0, M_y \neq 0;$ $\eta = \delta/a, a = 1 \text{ м}$	$\eta d b^2 + N b - 6 M_y = 0$

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

$R_{\delta=0}$ - расчетное сопротивление грунта основания, определяемое в соответствии с указаниями п.2.41 СНиП 2.02.01-83 [206], при ширине подошвы фундамента равной нулю ($\delta = 0$), кПа;

m_0 - коэффициент, определяемый по формуле

$$m_0 = \frac{\delta_{c1} \delta_{c2}}{\kappa} M_f \kappa_2 \delta_{11}$$

где $\delta_{c1}, \delta_{c2}, M_f, \kappa, \kappa_2$ - коэффициенты, применяемые при вычислении расчетного сопротивления грунта основания по СНиП 2.02.01-83;

δ_{11} - усредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом вытесняющего действия воды) кН/м³;

Остальные обозначения ($N, M_x, M_y, Q_x, Q_y, R_{\max}, R_{\min}, b, a, \psi_R, \eta, \delta, \eta, m_2$) приведены на листе 273

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ВНЕЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ КРУГЛОЙ И КОЛЬЦЕВОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ЛИСТ 275

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДОШВЫ ИЗ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ

Фундамент	Сведения о расчетном сопротивлении грунта основания	Данные для определения размеров подошвы фундаментов		
		Схемы нагрузок и опор давлений по подошве	Необходимые условия для расчета	Уравнения для вычисления размеров подошвы фундамента
Столбчатый с круглой подошвой	Задано		$R_{\max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2 \text{ при } \begin{cases} \sum M_x \neq 0, \sum M_y = 0; \\ \sum M_x = 0, \sum M_y \neq 0; \end{cases}$ $\psi_R = 1,5 \text{ при } \sum M_x \neq 0, \sum M_y \neq 0$	$\pi(\psi_R R - \bar{j}d)a^3 - 4Na - m_1 = 0$
	Задано		$R_{\min} = 0$	$\pi \bar{j} d a^3 + 4Na - m_1 = 0$
Столбчатый с кольцевой подошвой	Задано		$R_{\max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2 \text{ при } \begin{cases} \sum M_x \neq 0, \sum M_y = 0; \\ \sum M_x = 0, \sum M_y \neq 0; \end{cases}$ $\psi_R = 1,5 \text{ при } \sum M_x \neq 0, \sum M_y \neq 0$	$\pi(\psi_R R - \bar{j}d)(a^4 - a_0^4) - 4N(a^2 + a_0^2) - m_1 a = 0$
	Задано		$R_{\min} = 0$	$\pi \bar{j} d (a^4 - a_0^4) + 4N(a^2 - a_0^2) - a m_1 = 0$

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- N - вертикальная нагрузка, кН;
 - M_x, M_y - изгибающие моменты действующие в двух взаимно перпендикулярных направлениях, кН·м;
 - Q_x, Q_y - поперечные силы, действующие на фундамент в двух взаимно перпендикулярных направлениях, кН;
 - R_{\max}, R_{\min} - соответственно максимальное и минимальное давление по подошве фундамента, МПа;
 - a - диаметр подошвы фундамента круглой формы, м;
 - a_0, a - соответственно внутренний (меньший) и наружный (большой) диаметры подошвы фундамента кольцевой формы, м;
 - R - заданное (известное) значение расчетного сопротивления грунта основания, МПа. В качестве заданного значения R может рассматриваться также табличное значение расчетного сопротивления грунта R_0 в рамках, рекомендуемых СМИП 2.02.01-83 [205];
 - ψ_R - коэффициент, учитывающий повышение расчетного сопротивления грунта основания и принимаемый равным: $\psi_R = 1,2$ - при действии изгибающего момента в одной плоскости; $\psi_R = 1,5$ - то же при действии в двух взаимно перпендикулярных плоскостях;
 - \bar{j} - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его образцах, принимаемое равным: $\bar{j} = 20-22$ кН/м³;
 - d - глубина заложения подошвы фундамента, м;
 - m_1 - коэффициент, определяемый по формуле

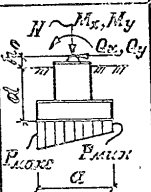
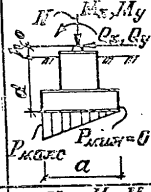
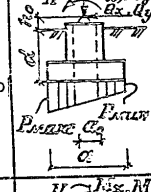
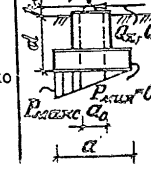
$$m_1 = 32(\sum M_x + \sum M_y) \quad (1)$$

$$\sum M_x = M_x + Q_x(d+h_0) \quad (2)$$

$$\sum M_y = M_y + Q_y(d+h_0) \quad (3)$$
- При определении размеров подошвы кольцевой формы один из диаметров (обычно внутренний a_0) назначается конструктивно

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ВНЕЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ КРУГЛОЙ И КОЛЬЦЕВОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДОШВЫ ИЗ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ

Фундамент	Сведения о расчетном сопротивлении грунта основания	Данные для определения размеров подошвы фундаментов		
		Схемы нагрузок и эпюр давлений по подошве	Необходимые условия для расчета	Уравнения для вычисления размеров подошвы фундамента
Столбчатый с круглой подошвой	Неизвестно		$R_{max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2 \text{ при } \begin{cases} \sum M_x \neq 0, \sum M_y = 0; \\ \sum M_x = 0, \sum M_y \neq 0; \end{cases}$ $\psi_R = 1,5 \text{ при } \sum M_x \neq 0, \sum M_y \neq 0$	$\pi m_0 a^2 + \pi (\psi_R R_{\delta=0} - \bar{j} d) a^3 - 4Na - \pi_1 = 0$
	Неизвестно		$R_{min} = 0$	$\pi \bar{j} d a^3 + 4Na - \pi_1 = 0$
Столбчатый с кольцевой подошвой	Неизвестно		$R_{max} = \psi_R R,$ $\psi_R = 1,2 \text{ при } \begin{cases} \sum M_x \neq 0, \sum M_y = 0; \\ \sum M_x = 0, \sum M_y \neq 0; \end{cases}$ $\psi_R = 1,5 \text{ при } \sum M_x \neq 0, \sum M_y \neq 0$	$\pi m_0 (a^2 - a_0^2) + \pi (\psi_R R_{\delta=0} - \bar{j} d) (a^2 - a_0^2) - 4N(a^2 + a_0^2) - \pi_1 = 0$
	Неизвестно		$R_{min} = 0$	$\pi \bar{j} d (a^2 - a_0^2) + 4N(a^2 - a_0^2) - \pi_1 = 0$

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

$R_{\delta=0}$ - расчетное сопротивление грунта основания, определяемое в соответствии с указаниями п. 2.41 СНиП 2.02.01-83 [205], при диаметре или ширине подошвы фундамента равной нулю ($\delta = 0$), кПа;

m_0 - коэффициент, определяемый по формуле

$$m_0 = \frac{f_{c1} \cdot f_{c2}}{\bar{\kappa}} \cdot M_j \cdot \kappa_z \cdot \delta_{11}, \quad (1)$$

где $f_{c1}, f_{c2}, M_j, \kappa_z$ - коэффициенты, принимаемые в соответствии с указаниями п. 2.41 СНиП 2.02.01-83 [205];

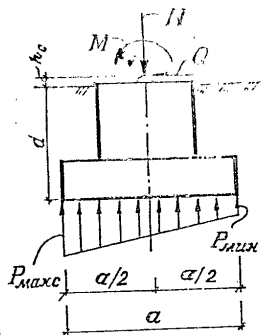
δ_{11} - усредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом вытесняющего действия воды), кН/м³;

Остальные обозначения ($N, M_x, M_y, a_x, a_y, R_{max}, R_{min}, \bar{j}, \psi_R, a, a_0, \pi_1$ и др.) приведены на листе 275

При определении размеров подошвы кольцевой формы один из диаметров (обычно внутренний a_0) назначается конструктивно

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЭЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ПО МЕТОДУ ПЛЕВКОВА В.С.-ПОЛИЩУКА А.И. ПРИ ЗАДАННОМ ЗНАЧЕНИИ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА



Метод позволяет определить размеры подошвы отдельных фундаментов квадратной, прямоугольной, круглой, кольцевой и другой формы в плане.

- Исходные данные**
- N - вертикальная сила, кН;
 - M - изгибающий момент, кН·м;
 - Q - поперечная сила, кН;
 - R - расчетное сопротивление грунта основания (либо табличное значение расчетного сопротивления грунта основания R_0 при назначении размеров фундаментов зданий III класса согласно требованиям СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"), кПа;
 - d - глубина заложения подошвы фундамента (или a_1, a_2 - параметры поперечной части здания по СНиП 2.02.01-83);
 - $\gamma_{к1}, \gamma_{к2}, \gamma_{к3}, \gamma_{к4}$ - характеристики грунта (формула (7) СНиП 2.02.01-83);
 - δ - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его обрезах; $\gamma = 20-22$ кН/м³.

Таблица 1

Виды эпюры	Параметр $\frac{R_{мин}}{R_{макс}}$	Рекомендуемая область использования эпюр давлений
	$\frac{R_{макс}}{1.2R}$ $\frac{R_{мин}}{0.8R}$	0.657
	$\frac{R_{макс}}{1.2R}$ $\frac{R_{мин}}{0.55R}$	0.458
	$\frac{R_{макс}}{1.2R}$ $\frac{R_{мин}}{0.3R}$	0.250
	$\frac{R_{макс}}{1.2R}$ $\frac{R_{мин}}{0.15R}$	0.125
	$\frac{R_{макс}}{1.2R}$ $\frac{R_{мин}}{0}$	0
	$\frac{R_{макс}}{1.2R}$ $\frac{R_{мин}}{0.4R}$	-0.333

Для фундаментов под колонны производственных зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью 75т и более, открытых крановых эстакад с кранами грузоподъемностью более 15т, высоких сооружений (трубы, здания башенного типа и т.п.).
 Для всех случаев, когда расчетное сопротивление грунта $R < 150$ кПа.

Для фундаментов под колонны производственных зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью не более 75т, открытых крановых эстакад с кранами грузоподъемностью не более 15т.

Для фундаментов бескрановых зданий, а также производственных зданий с поперечным крановым оборудованием. Допускается как исключение при строительстве в стесненных условиях.

Порядок расчета

1. В зависимости от конструктивных особенностей здания, его функционального назначения и грунтовых условий площадки строительства по табл.1 заданной формой эпюры контактных давлений по подошве фундамента и устанавливается параметр R .

2. Определяется площадь подошвы фундамента A_i с учетом заданного значения расчетного сопротивления грунта R (либо табличного значения R_0 по СНиП 2.02.01-83):

$$A_i = \frac{5N}{3(1+\frac{P_R}{R})[R-5\gamma \cdot d/3(1+\frac{P_R}{R})]} \quad (1)$$

3. Определяется эксцентриситет приложения вертикальной нагрузки e_i по формуле:

$$e_i = \frac{M + Q \cdot (\gamma_0 + d)}{N + \gamma d \cdot A_i} \quad (2)$$

4. Назначается форма подошвы фундамента (квадратная, прямоугольная, круглая, кольцевая и др.) и по табл.2 устанавливается коэффициент формы K_p .

Таблица 2

Форма подошвы фундамента					
Коэффициент формы K_p	6	12	$\frac{6}{1+(1-2\delta)^2}$	8	$\frac{8}{1+(1-2\delta)^2}$

5. Определяется размер стороны подошвы фундамента a_i в плоскости действия момента M по формуле:

$$a_i = K_p \cdot e_i \cdot \frac{1+P_R}{1-P_R} \quad (3)$$

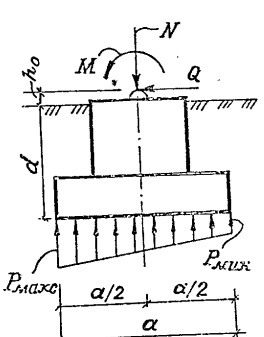
6. Устанавливается, при необходимости, другой размер стороны подошвы фундамента. Например, для фундамента с прямоугольной подошвой:

$$\delta_i = \frac{A_i}{a_i} \quad (4)$$

При этом, для прямоугольной формы подошвы должно выполняться условие $\delta_i \leq a_i$ и, если оно не выполняется, изменяется параметр P_R (вид эпюры), и расчет повторяется по п.п.2-6.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ВНЕЦЕНТРЕННО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ПО МЕТОДУ ПЛЕВКОВА В.С.-ПОЛИЩУКА А.И. ПРИ НЕИЗВЕСТНОМ ЗНАЧЕНИИ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ



Метод позволяет определять размеры подошвы отдельных фундаментов квадратной, прямоугольной, круглой, кольцевой и другой формы в плане.

Исходные данные.
 Рассматривается одно сочетание нагрузок:
 N - вертикальная сила, кН;
 M - изгибающий момент, кН·м;
 Q - поперечная сила, кН;
 d - глубина заложения подошвы фундамента (или e_1, e_2 - параметры подвальной части здания по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"), м;
 $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ - характеристики грунта (формула (7) СНиП 2.02.01-83);
 $\bar{\gamma}$ - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его обрезах: $\bar{\gamma} = 20-22$ кН/м³.

Порядок расчета.

1. Определяем расчетное сопротивление грунта $R_{\delta,0}$ при ширине (диаметре) подошвы фундамента равной нулю ($\delta = 0$) по СНиП 2.02.01-83

$$R_{\delta,0} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{\gamma} [M_{\delta} \cdot \gamma_{c2} \cdot \delta \cdot \delta_{H1} + M_{\delta} \cdot d_1 \cdot \delta_{H1} + (M_{\delta} - 1) d_{\delta} \cdot \delta_{H1} + M_{\delta} \cdot C_{H1}] \quad (1)$$

Таблица 1

Виды эпюры	Параметр $\rho = \frac{R_{\min}}{R_{\max}}$	Рекомендуемая область использования эпюр давлений
$R_{\max} = 1.2R$ $R_{\min} = 0.8R$	0.667	Для фундаментов под колонны производственных зданий с мостовыми кранами грузоподъемности 75т и более, открытых крановых эстакад с кранами грузоподъемности более 15т, высоких сооружений (трубы, здания башенного типа и т.п.). Для всех случаев, когда расчетное сопротивление грунта $R < 150$ кПа.
$R_{\max} = 1.2R$ $R_{\min} = 0.55R$	0.458	
$R_{\max} = 1.2R$ $R_{\min} = 0.3R$	0.250	
$R_{\max} = 1.2R$ $R_{\min} = 0.15R$	0.125	Для фундаментов под колонны производственных зданий с мостовыми кранами грузоподъемности не более 75т, открытых крановых эстакад с кранами грузоподъемности не более 15т.
$R_{\max} = 1.2R$ $R_{\min} = 0$	0	
$R_{\max} = 1.2R$ $R_{\min} = -0.4R$	-0.333	Для фундаментов бескрановых зданий, а также производственных зданий с подвесным крановым оборудованием. Допускается как исключение при строительстве в стесненных условиях.

2. В зависимости от конструктивных особенностей здания, его функционального назначения и грунтовых условий площадки строительства по табл.1 задается вид эпюры контактных давлений по подошве фундамента и устанавливается параметр ρ .

3. Вычисляется площадь подошвы фундамента A_i с учетом установленного по формуле (1) расчетного сопротивления грунта $R_{\delta,0}$ по формуле:

$$A_i = \frac{5N}{3(1+\rho_R) [R_{\delta,0} - \frac{5\bar{\gamma}d}{3(1+\rho_R)}]} \quad (2)$$

4. Определяется эксцентриситет приложения вертикальной нагрузки e_i по формуле:

$$e_i = \frac{M + Q \cdot (h_0 + d)}{N + \bar{\gamma}d \cdot A_i} \quad (3)$$

5. Назначается форма подошвы фундамента (квадратная, прямоугольная, круглая, кольцевая и др.) и по табл.2 устанавливается коэффициент формы K_F

Таблица 2

Форма подошвы фундамента			$a < b < 0.5$		$a < b < 0.5$
Кoeffициент формы K_F	6	12	$\frac{6}{1+(1-2\delta)^2}$	8	$\frac{8}{1+(1-2\delta)^2}$

6. Определяется размер стороны подошвы фундамента a_i в плоскости действия момента M по формуле:

$$a_i = K_F \cdot e_i \cdot \frac{1 + \rho_R}{1 - \rho_R} \quad (4)$$

7. Устанавливается при необходимости, другой размер стороны подошвы фундамента, например, для фундамента с прямоугольной подошвой

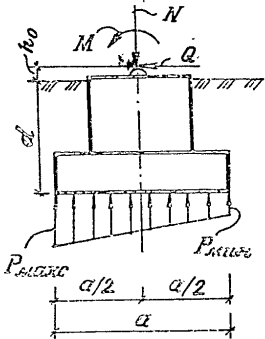
$$b_i = \frac{A_i}{a_i} \quad (5)$$

При этом, для прямоугольной формы подошвы должно, как правило, выполняться условие $b_i \leq a_i$, если оно не выполняется, то изменяется параметр ρ_R (вид эпюры) и расчет повторяется по п.п.2-7.

8. Уточняется по формуле (1) расчетное сопротивление грунта R при ширине подошвы a_i ; расчет по определению размеров подошвы повторяется по п.п.2-7. Уточнение R может быть также выполнено согласно предложений, приведенных на листах 269-271

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ВНЕЦЕНТРОНО НАГРУЖЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

ПО МЕТОДУ ПЛЕВКОВА В.С.-ПОЛИЩУКА А.И. ПРИ НЕИЗВЕСТНОМ ЗНАЧЕНИИ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ



Метод позволяет определять размеры подошвы отдельных фундаментов квадратной, прямоугольной, круглой, кольцевой и другой формы в плане.

Исходные данные.

Рассматривается несколько сочетаний нагрузок: $N_1, M_1, Q_1; N_2, M_2, Q_2; N_3, M_3, Q_3...$

- N_n, M_n, Q_n - соответственно вертикальная сила (кН), изгибающий момент (кН·м) и поперечная сила (кН);
- a - глубина заложения подошвы фундамента (или a_x, a_y - параметры подвальной части здания по СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"), м;
- e_1, e_2, e_3, e_n - характеристики грунта (формула (7) СНиП 2.02.01-83);
- γ - среднее значение удельного веса материала фундамента и грунта на его обрезах; $\gamma = 20-22$ кН/м³

Порядок расчета.

1. Определяем расчетное сопротивление грунта $R_{\theta=0}$ при ширине диаметре подошвы фундамента равной нулю ($\theta=0$) по СНиП 2.02.01-83

$$R_{\theta=0} = \frac{\gamma_{\text{ср}} \cdot \delta_{\text{ср}}}{\kappa} [M_y \cdot \kappa_z \cdot e_{y1} \cdot \gamma_{y1} + M_y \cdot d_1 \cdot \gamma_{y1} + (M_y - 1) d_1 \cdot \gamma_{y1} + M \cdot C_{11}] \quad (1)$$

Таблица 1

Виды эпюры	Параметр $\rho = \frac{R_{\text{мин}}}{R_{\text{макс}}}$	Рекомендуемая область использования эпюр давлений
$R_{\text{макс}} = 1.2R$, $R_{\text{мин}} = 0.8R$	0.667	Для фундаментов под колонны производственных зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью 75т и более, открытых крановых эстакад с кранами грузоподъемностью более 15т, высоких сооружений (трубы, здания башенного типа и т.п.). Для всех случаев, когда расчетное сопротивление грунта $R < 150$ кПа.
$R_{\text{макс}} = 1.2R$, $R_{\text{мин}} = 0.55R$	0.458	
$R_{\text{макс}} = 1.2R$, $R_{\text{мин}} = 0.3R$	0.250	Для фундаментов под колонны производственных зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью не более 75т, открытых крановых эстакад с кранами грузоподъемностью не более 15т.
$R_{\text{макс}} = 1.2R$, $R_{\text{мин}} = 0.15R$	0.125	
$R_{\text{макс}} = 1.2R$, $R_{\text{мин}} = 0$	0	Для фундаментов бескрановых зданий, а также производственных зданий с подвесным крановым оборудованием. Допускается как исключение при строительстве в стесненных условиях.
$R_{\text{макс}} = 1.2R$, $R_{\text{мин}} = -0.4R$	-0.333	

2. В зависимости от конструктивных особенностей здания, его функционального назначения и грунтовых условий площадки строительства по табл.1 задаются видом эпюры контактных давлений по подошве фундамента и устанавливается параметр ρ .

3. Для каждого сочетания действующих нагрузок N_n, M_n, Q_n вычисляются площади подошвы фундамента A_i с учетом расчетного сопротивления грунта $R_{\theta=0}$ по формуле:

$$A_i = \frac{N_n}{3(1+\rho) \cdot [R_{\theta=0} - 5\gamma \cdot a / (3(1+\rho))]}, \quad (2)$$

и из числа полученных результатов $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ выбирается $A_{\text{макс}}$.

4. Для каждого сочетания (N_n, M_n, Q_n) вычисляются эксцентриситеты приложения вертикальных нагрузок e_i по формуле:

$$e_i = \frac{M_n + Q_n \cdot (k_0 + a)}{N_n + \gamma \cdot d \cdot A_i}, \quad (3)$$

и из числа полученных результатов ($e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$) выбирается $e_{\text{макс}}$.

5. Назначается форма подошвы фундамента (квадратная, прямоугольная, круглая, кольцевая и др.) и по табл.2 устанавливается коэффициент формы κ_p .

Таблица 2

Форма подошвы фундамента					
Коэффициент формы κ_p	6	12	$\frac{6}{1+(1-2\delta)^2}$	8	$\frac{8}{1+(1-2\delta)^2}$

6. Определяется размер стороны подошвы фундамента a_i в плоскости действия моментов M_n

$$a_i = \kappa_p \cdot e_{\text{макс}} \cdot \frac{1+\rho}{1-\rho}; \quad (4)$$

7. Устанавливается, при необходимости, другой размер стороны подошвы фундамента с прямоугольной подошвой

$$b_i = \frac{A_{\text{макс}}}{a_i}; \quad (5)$$

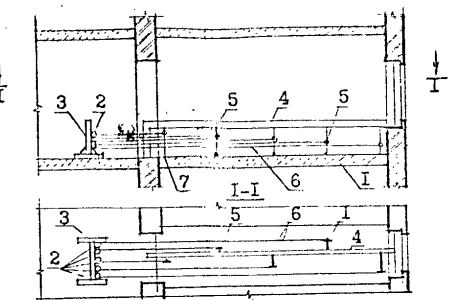
При этом для прямоугольной формы подошвы должно выполняться условие $b_i \leq a_i$ и, если оно не выполняется, то изменяется параметр ρ (вид эпюры) и расчет повторяется по п.п.2-7.

8. Уточняется по формуле (1) расчетное сопротивление грунта при ширине подошвы a_i и расчет по определению размеров подошвы повторяется по п.п.2-7. Уточнение R может быть выполнено согласно предложений, приведенных на листах 269-271.

Р А З Д Е Л 5
МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ /ДО И ПОСЛЕ ИХ УСИЛЕНИЯ/

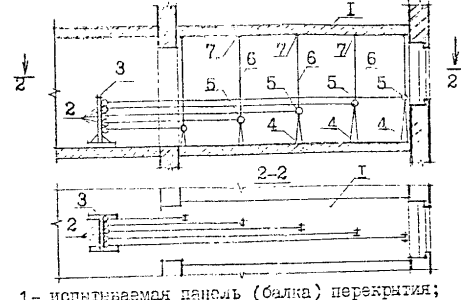
РАССТАНОВКА ПРИБОРОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ УСИЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

УСТАНОВКА ПРОГИБОМЕРОВ СНИЗУ ИСПЫТЫВАЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ



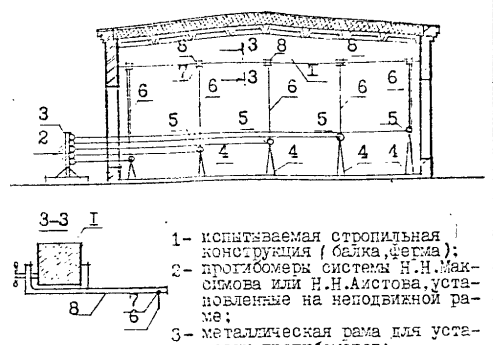
- 1- испытываемая панель (балка) перекрытия;
- 2- прогибомеры системы Н.Н.Максимова или Н.Н.Аистова, установленные на неподвижной раме;
- 3- металлическая рама для установки прогибомеров;
- 4- металлическая балка, заделанная в стены или опирающаяся на неподвижные стойки;
- 5- блоки, крепящиеся к балке;
- 6- стальные проволоки диаметром 0,4мм;
- 7- кругляши проволоки к испытываемой панели при помощи приклеенных шайб с краями

УСТАНОВКА ПРОГИБОМЕРОВ СНИЗУ ИСПЫТЫВАЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ



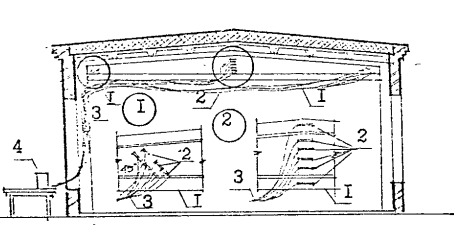
- 1- испытываемая панель (балка) перекрытия;
- 2- прогибомеры системы Н.Н.Максимова или Н.Н.Аистова, установленные на неподвижной раме;
- 3- металлическая рама для установки прогибомеров;
- 4- металлические неподвижные подставки для крепления блоков;
- 5- блоки для изменения направления стальной проволоки;
- 6- стальная проволока диаметром 0,4мм;
- 7- крепление проволоки к испытываемой панели при помощи приклеенных шайб с краями

УСТАНОВКА ПРОГИБОМЕРОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



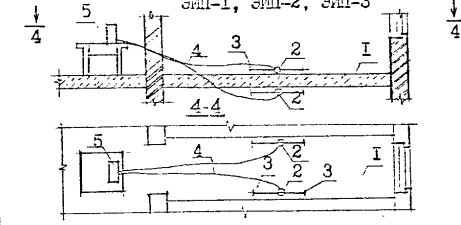
- 1- испытываемая стропильная конструкция (балка, ферма);
- 2- прогибомеры системы Н.Н.Максимова или Н.Н.Аистова, установленные на неподвижной раме;
- 3- металлическая рама для установки прогибомеров;
- 4- металлические неподвижные подставки для крепления блоков;
- 5- блоки для изменения направления стальной проволоки;
- 6- стальная проволока диаметром 0,4мм;
- 7- крепление проволоки; 8- струбцина

ИЗМЕРЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА И АРМАТУРЫ ТЕНЗОРЕЗИСТОРАМИ



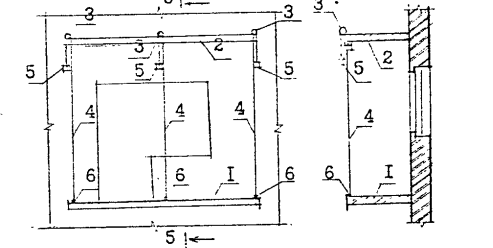
- 1- испытываемая стропильная балка;
- 2- тензорезисторы на бумажной основе, наклеенные на клею БТ-2 на подготовленную бетонную поверхность или на арматуру;
- 3- проводники;
- 4- тензометрическая установка АИД-2м, ЦТМ, ИБК-2 и др.

ИЗМЕРЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА И АРМАТУРЫ ИНДИКАТОРАМИ ЧАСОВОГО ТИПА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРИСТАВКОЙ. ИНДИКАТОРАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЭИП-1, ЭИП-2, ЭИП-3



- 1- испытываемая панель (балка) перекрытия;
- 2- индикаторы часового типа с электро-механической приставкой, индикаторы перемещений (ЭИП-1, ЭИП-2, ЭИП-3);
- 3- крепления индикаторов;
- 4- проводники;
- 5- тензометрическая установка (АИД-1м, ЦТМ- ИБК-2 и др.)

УСТАНОВКА ПРОГИБОМЕРОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ БАЛКОННЫХ ПЛИТ

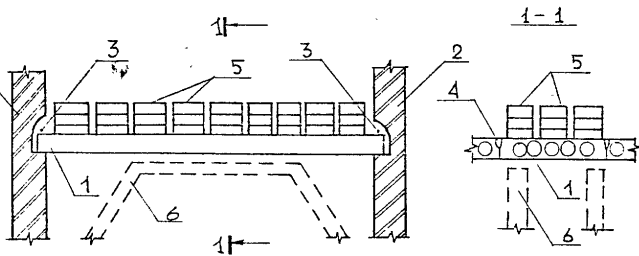


- 1- испытываемая балконная плита;
- 2- выделка для балконной плиты;
- 3- прогибомеры системы Н.Н.Максимова или Н.Н.Аистова, закрепленные струбцинами на выделке бетонной плиты;
- 4- стальная проволока диаметром 0,4мм;
- 5- грузы массой 1кг;
- 6- крепление проволоки к испытываемой плите при помощи струбцины, приклеенных шайб, краев, установленных в просверленные скважины и др.

ИСПЫТАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ДО И ПОСЛЕ ИХ УСИЛЕНИЯ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

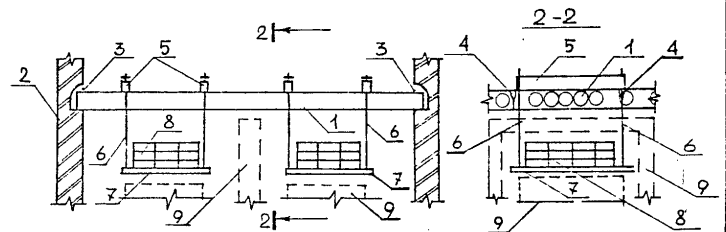
ЛИСТ 282

ШТУЧНЫМИ ГРУЗАМИ



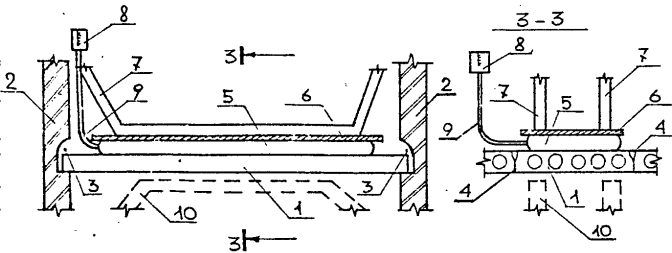
1 - испытываемая плита; 2 - кирпичные стены; 3 - штрабы в стенах над испытываемой плитой; 4 - расчищенные швы между плитами; 5 - загрузочные штучные грузы (гири, блоки, кирпич); 6 - страховочные устройства (рамы, подкось и др.)

ПОДВЕСКОЙ ПЛАТФОРМ С ГРУЗАМИ



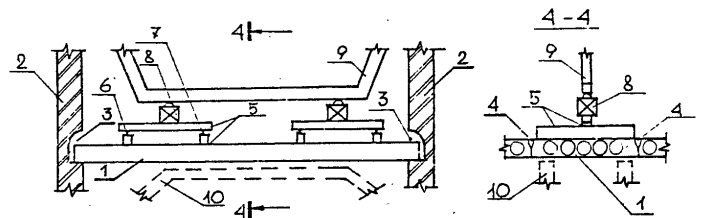
1 - испытываемая плита; 2 - кирпичные стены; 3 - штрабы в стенах над испытываемой плитой; 4 - расчищенные швы между плитами; 5 - траверсы; 6 - подвески, продолженные через швы между плитами; 7 - платформы; 8 - загрузочные штучные грузы (гири, блоки, кирпич); 9 - страховочные устройства (рамы, клетки и др.)

РЕЗИНОВЫМ МЕШКОМ, НАПОЛНЕННЫМ ВОДОЙ



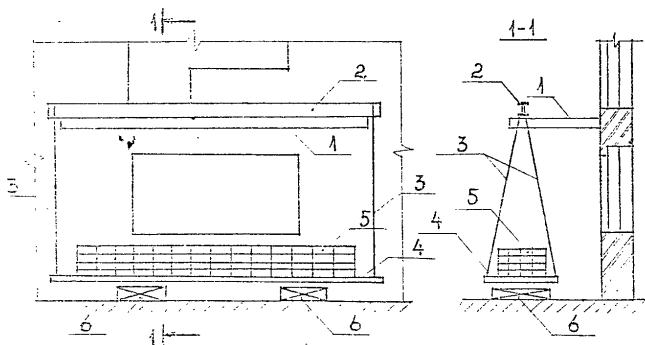
1 - испытываемая плита; 2 - кирпичные стены; 3 - штрабы в стенах над испытываемой плитой; 4 - расчищенные швы между плитами; 5 - резиновый мешок, наполненный водой; 6 - сборная платформа; 7 - упорная сборная рама; 8 - емкость для воды с мерным уровнем или манометром; 9 - резиновый шланг; 10 - страховочные устройства (рамы, подкось и др.)

ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ДОМКРАТАМИ



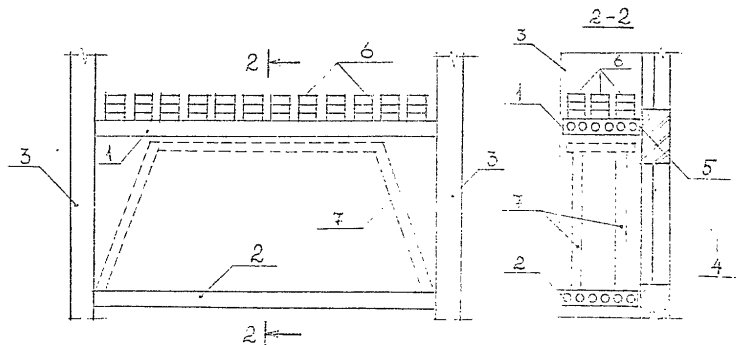
1 - испытываемая плита; 2 - кирпичные стены; 3 - штрабы в стенах над испытываемой плитой; 4 - расчищенные швы между плитами; 5 - траверсы; 6 - подвижная опора (каток); 7 - неподвижная опора (квадрат); 8 - гидравлические домкраты с насосной станцией; 9 - упорная сборная рама; 10 - страховочные устройства (рамы, подкось и др.)

БАЛКОНЫ, ПЛИТЫ И КОЗЫРЬКОВ ПОДВЕСКОЙ ГРУЗОВ



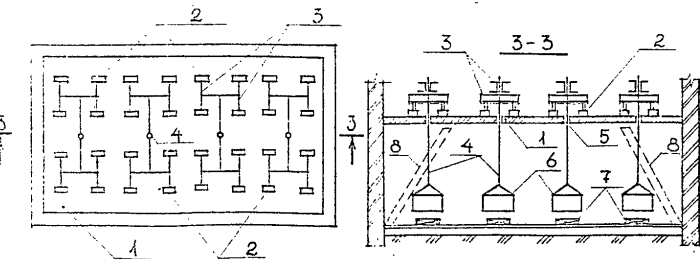
1-испытываемая плита; 2-металлическая балка (двутавр № 20);
3-подвески из арматурной стали (Ø20); 4- платформа из до-
щек; 5-загрузочные устройства (гири, блоки, кирпич и др.);
6-страховочные блоки

ПЛИТЫ ЛОДЖИИ УКЛАДКОЙ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ



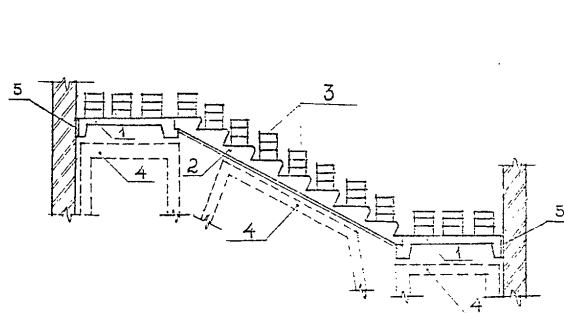
1-испытываемая плита лоджии; 2-металлическая балка (двутавр № 20);
3-несущие стержни лоджии; 4-стержни арматуры плиты; 5-загрузочные устройства (гири и стеной здания, расширяемые от раствора и бетона); 6-штучные грузы (гири, блоки, кирпич и др.); 7-временные страховочные рамы

ПЛИТЫ ОПЕРТЫХ ПО КОНТУРУ ПОДВЕСКОЙ ГРУЗОВ



1-испытываемая плита; 2-опорные пластины; 3-траверсы;
4-подвески из арматурной стали; 5-отверстия в плите для
пропуска подвесок; 6-загрузочные устройства (баки с водо-
й, платформы с грузами и др.); 7-страховочные блоки;
8-страховочные устройства (рамы, балочные клетки, стойки
и др.)

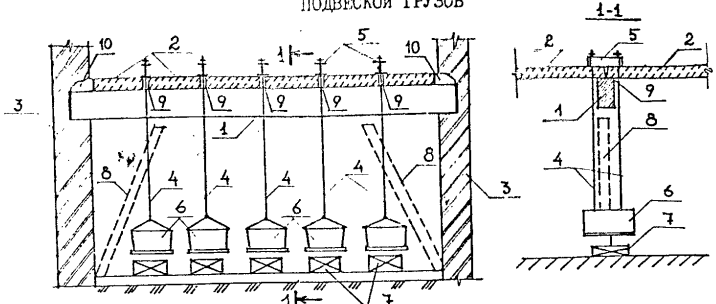
ЛЕСТНИЧНЫХ ПЛОЩАДОК И МАРШЕЙ УКЛАДКОЙ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ



1-испытываемые лестничные площадки; 2-испытываемый лест-
ничный марш; 3-штучные грузы (гири, блоки, кирпич); 4-вре-
менные страховочные устройства (рамы, стойки, балочные клет-
ки и др.); 5-швы между испытываемыми конструкциями и сте-
нами здания, расширяемые от раствора и бетона

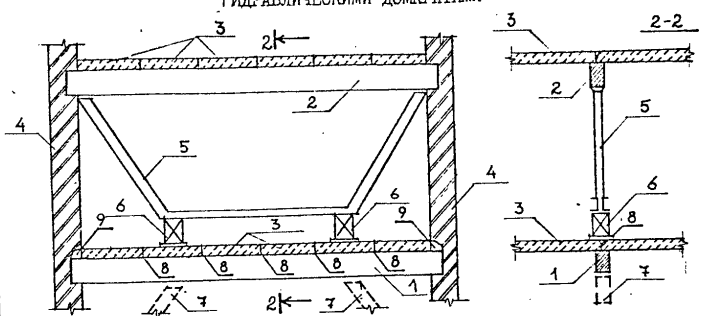
ИСПЫТАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПЕРЕКРЫТИЙ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЗДАНИЯХ ДО И ПОСЛЕ УСИЛЕНИЯ

ПОДВЕСКОЙ ГРУЗОВ



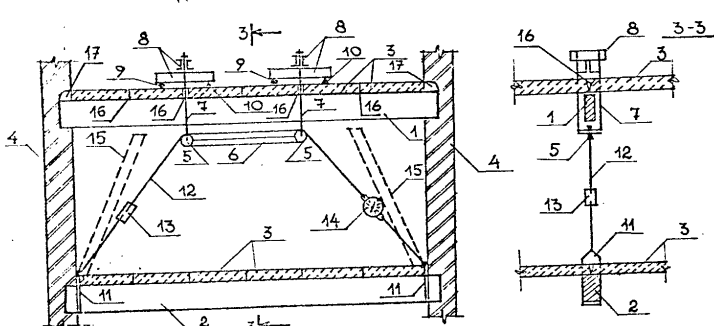
1- испытываемая балка междуэтажного перекрытия; 2- плиты перекрытий; 3- несущие стены; 4- подвески, пропущенные в швах между плитами; 5- опорные траверсы; 6- загрузочные устройства (баки с водой, платформы с грузами); 7- страховочные блоки; 8- временные страховочные опоры (подкосы, рамы и др.); 9- швы между плитами, расчищаемые от бетона и раствора; 10- штрабы в стенах над балкой

ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ДОМКРАТАМИ



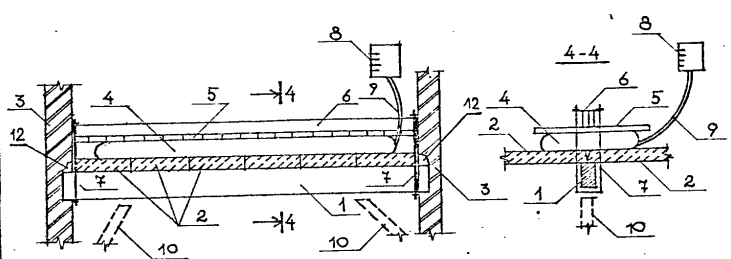
1- испытываемая балка междуэтажного перекрытия; 2- балка вышележащего перекрытия; 3- плиты перекрытий; 4- несущие стены; 5- опорная рама из прокатного металла; 6- гидравлические домкраты, подключенные к насосной станции; 7- временные страховочные опоры (подкосы, рамы и др.); 8- швы между плитами, расчищаемые от бетона и раствора; 9- штрабы в стенах над балкой

ДИНАМОМЕТРОМ С НАТЯЖНЫМ УСТРОЙСТВОМ



1- испытываемая балка; 2- балка нижележащего перекрытия; 3- плиты перекрытий; 4- несущие стены; 5- блоки; 6- распорка; 7- подвески; 8- траверсы; 9- подвижная опора (каток); 10- неподвижная опора; 11- хомут вокруг балки, пропущенный через шов; 12- трос; 13- натяжная муфта; 14- динамометр на растяжение; 15- временные страховочные опоры (подкосы, рамы и др.); 16- швы между плитами, расчищаемые от бетона и раствора; 17- штрабы в стенах над балкой

ГИДРАВЛИЧЕСКИМ МЕШКОМ

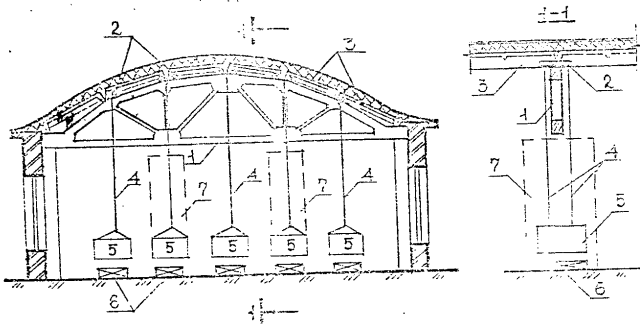


1- испытываемая балка междуэтажного перекрытия; 2- плиты перекрытий; 3- несущие стены; 4- резиновый мешок с водой; 5- платформы из досок; 6- траверсы; 7- хомуты для крепления траверсы, пропущенные в швах; 8- емкость с водой; 9- резиновый шланг; 10- временные страховочные опоры (подкосы, рамы и др.); 11- швы между плитами, расчищаемые от бетона и раствора; 12- штрабы в стенах над балкой

ИСПЫТАНИЕ ФЕРМ И БАЛОК ПОКРЫТИЯ ДО И ПОСЛЕ ИХ УСИЛЕНИЯ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

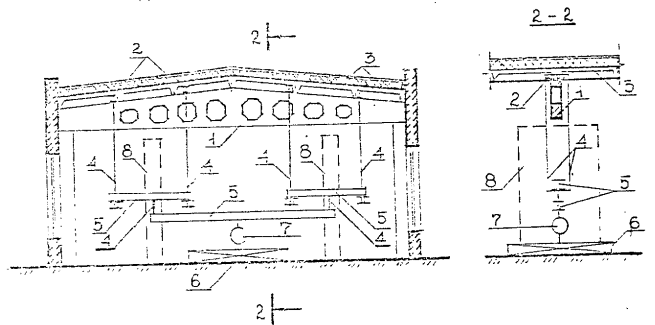
ЛИСТ 285

ПОДВЕСНОЙ ПРОВОД



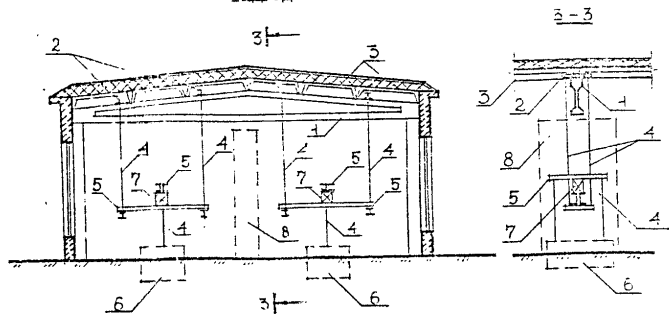
1- испытываемая ферма или балка; 2- опорные траверсы по верхнему поясу (для ферм - в узлах); 3- плиты покрытия; 4- подвески из арматурной стали; 5- грузы (баки с водой, платформы с грузами); 6- страховочные блоки; 7- страховочные устройства (стойки, рамы и др.)

ДИНАМОМЕТРОМ С НАТЯЖНЫМ УСТРОЙСТВОМ



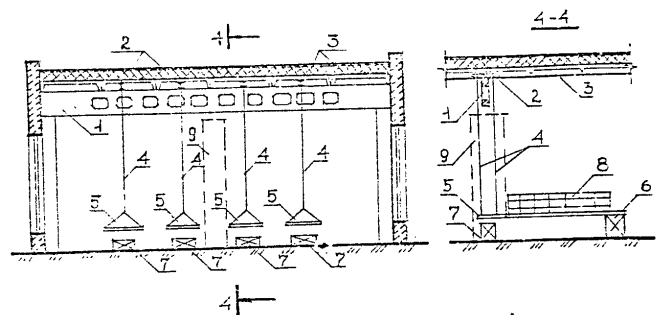
1- испытываемая балка или ферма; 2- опорные траверсы по верхнему поясу (для ферм - в узлах); 3- плиты покрытия; 4- тяги; 5- траверсы; 6- груз, от веса которого в испытываемой балке (ферме) возникает контрольное усилие; 7- динамометр на расстоянии от испытываемого устройства; 8- страховочные устройства (стойки, рамы и др.)

ГИДРОЦИКЛАМИ



1- испытываемая балка или ферма; 2- опорные траверсы по верхнему поясу (для ферм - в узлах); 3- плиты покрытия; 4- тяги; 5- траверсы; 6- электрические устройства (шлюзы, фундаменты под оборудование, винтовые сваи и др.); 7- гидродинамометры с насосной станцией; 8- страховочные устройства (стойки, рамы, балочные скелеты и др.)

ПОДВЕСНОЙ ПЛАТФОРМ С ГРУЗЫМ



1- испытываемая балка или ферма; 2- опорные траверсы по верхнему поясу (для ферм - в узлах); 3- плиты покрытия; 4- подвески из арматурной стали; 5- платформы для грузов; 6- неподвижная опора; 7- страховочные блоки; 8- штатные грузы (гирь, шлюзы, ширинки и др.); 9- страховочные устройства (стойки, рамы и др.)

Р А З Д Е Л 6
СПРАВОНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ
РАСЧЕТА УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ОСНОВНЫЕ СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ И ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ БЕТОНА

ЛИСТ 287

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ЕДИНИЦАМИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ПОДЛЕЖАЩИХ ИЗМЕРЕНИЮ, И ЕДИНИЦАМИ СИ

Наименование величины	Единица				Соотношение единиц
	подлежащая изытению		СИ		
	наименование	обозначение	наименование	обозначение	
Сила; нагрузка; вес	килограмм-сила тонна-сила грамм-сила	кгс тс гс	ньютон	Н	$1 \text{ кгс} = 9,8 \text{ Н} = 10 \text{ Н}$ $1 \text{ тс} = 9,8 \cdot 10^3 \text{ Н}$ $1 \text{ гс} = 9,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$
Линейная нагрузка Поверхностная нагрузка	килограмм-сила на метр килограмм-сила на квадратный метр	кгс/м кгс/м ²	ньютон на метр ньютон на квадратный метр	Н/м Н/м ²	$1 \text{ кгс/м} = 10 \text{ Н/м}$ $1 \text{ кгс/м}^2 = 10 \text{ Н/м}^2$
Давление	килограмм-сила на квадратный сантиметр миллиметр водяного столба миллиметр ртутного столба	кгс/см ² мм.вод.ст. мм.рт.ст.	паскаль	Па	$1 \text{ кгс/см}^2 = 9,8 \times 10^4 \text{ Па} \approx 10^5 \text{ Па} = 0,1 \text{ МПа}$ $1 \text{ мм вод.ст.} = 9,8 \text{ Па} \approx 10 \text{ Па}$ $1 \text{ мм рт.ст.} = 133,3 \text{ Па}$
Механическое напряжение	килограмм-сила на квадратный миллиметр	кгс/мм ²	паскаль	Па	$1 \text{ кгс/мм}^2 = 9,8 \times 10^6 \text{ Па} \approx 10^7 \text{ Па} = 10 \text{ МПа}$
Модуль продольной упругости; модуль сдвига; модуль объемного сжатия	килограмм-сила на квадратный сантиметр	кгс/см ²			$1 \text{ кгс/см}^2 = 9,8 \times 10^4 \text{ Па} \approx 10^5 \text{ Па} = 0,1 \text{ МПа}$
Момент силы; момент пары сил	килограмм-сила метр	кгс*м	ньютон-метр	Н*м	$1 \text{ кгс*м} = 9,8 \text{ Н*м} \approx 10 \text{ Н*м}$

НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИТЕЛЬНЫЕ ПРИСТАВКИ

Приставка	Мега	Кило	Гекто	Дека	Деци	Санتي	Милли	Микро
Сокращенное обозначение	М	к	г	да	д	с	м	мк
Множитель	10 ⁶	10 ³	10 ²	10 ¹	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ МАРКАМИ (М) И КЛАССАМИ (В) БЕТОНА

Класс бетона (В), МПа	Марка (М), кгс/см ²	Класс бетона (В), МПа	Марка (М), кгс/см ²
В 3,5	45,8	В 25	327,5
В 5	65,5	В 27,5	353
В 7,5	98,3	В 30	393
В 10	131	В 35	459
В 12,5	164	В 40	524
В 15	147	В 45	590
В 20	262	В 50	655
В 22,5	296	В 55	721
		В 60	786,5

Примечание $V = M(1 - 1,64 \cdot \gamma)$, где γ - коэффициент вариации, принимаемый равным $\gamma = 0,155$

НЕКОТОРЫЕ СТАРЫЕ И НОВЫЕ НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ, НАЧАЛЬНЫЕ МОДУЛИ УПРУГОСТИ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

Характеристики	Марка М	≈ 100	≈ 200	≈ 300	≈ 400	≈ 500
	прочности	Класс В	7,5	15	22,5	30
Нормативные сопротивления	$R_{пн}, \text{ МПа}$	6	11,5	17	22,5	28
	$R_{пс}, \text{ МПа}$	5,7	11,5	18,5	22	29
Расчетные сопротивления	$R_{пр}, \text{ МПа}$	4,5	9	13,5	17,5	21,5
	$R_{с}, \text{ МПа}$	4,4	3,7	14,5	17	22,5
Модуль упругости	$E_{с} \cdot 10^{-3}, \text{ МПа}$	17	24	29	33	36
	$E_{р} \cdot 10^{-3}, \text{ МПа}$	17	23,5	29,5	32	36

МЕРЫ ДЛИНЫ Русская система мер

САЖЕНЬ (С)		АРШИН		ПЕД		КОПЕВ		ПУТ		ДЮНА		РУССКАЯ		Д	ДМ	СМ	ММ
МАКСИМУМ	МИНИМУМ	А	П	Б	С	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	Т	Д	ДМ	СМ	ММ
1	0,71	0,825												1,76	176	176	1760
1,209	1	1,16												2,48	248	248	2480
12122	0,86	1	5	12	48	7	84	840	8400	2,4356	24356	24356	24356	0,712	712	712	712
		1/3	1	4	16	7/3	28	280	2800	0,1778	1778	1778	1778	4,25 · 10 ⁻²	0,425	4,25	4,25
		1/12	1/2	1	4	7/12	7	70	700	0,5018	5018	5018	5018	2,54 · 10 ⁻²	0,254	2,54	2,54
		1/48	1/6	1/4	1	7/48	7/2	70/2	700/2	2,54 · 10 ⁻³	0,0254	0,254	2,54	2,54 · 10 ⁻⁴	0,00254	0,0254	0,254
		1/7	3/7	12/7	48/7	1	12	120	1200	1	10	100	1000	1	10	100	1000
		1/84	1/28	1/7	4/7	1/42	1	12	100	1/10	1	10	100	1	10	100	1000
		1/840	1/280	1/70	4/70	1/120	1/10	1	10	1	10	100	1000	1	10	100	1000
		1/6100	1/2800	1/700	4/700	1/1200	1/100	1/10	1	1	10	100	1000	1	10	100	1000
		10/21	10/7	40/7	160/7	10/3	40	400	4000	1/10	1	10	100	1	10	100	1000
		1/21	1/7	4/7	16/7	1/3	4	40	400	1/100	1/10	1	10	1	10	100	1000
		1/210	1/70	2/35	8/35	1/30	2/5	4	40	1/1000	1/100	1/10	1	1	10	100	1000
		1/2100	1/700	2/350	8/350	1/300	1/25	2/5	4	1	10	100	1000	1	10	100	1000

МЕРЫ ВЕСА

- 1 пуд = 16,38 кг = 40 фунтов;
- 1 фунт = 409,51 г = 32 лота = 96 золотников = 9216 долей;
- 1 лот = 12,79 г = 1/32 фунта = 3 золотника;
- 1 золотник = 4,26 г = 1/96 фунта = 96 долей;
- 1 доля = 1/96 золотника = 1/9216 фунта

МЕРЫ ОБЪЕМА

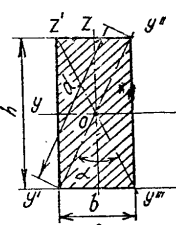
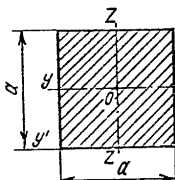
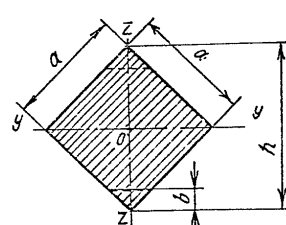
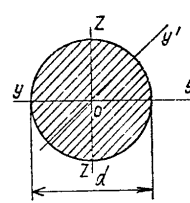
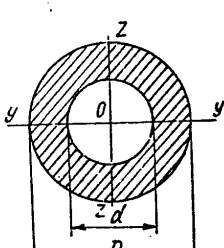
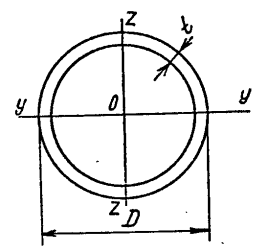
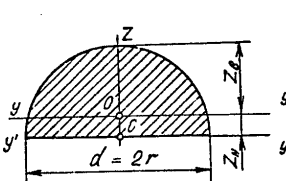
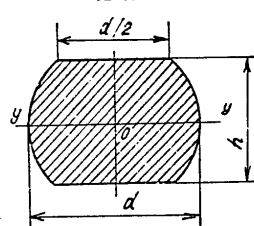
- 1 бочка = 40 ведер;
- 1 ведро = 12,22 литра = 10 штофов = 100 чарок = 200 шкаликов;
- 1 штоф = 1,22 литра = 2 бутылки = 0,1 ведра = 10 чарок;
- 1 гарнец для сыпучих тел = 3,27 литра;
- 1 бутылка = 0,61 литра = 1/20 ведра;
- 1 чарка = 0,122 литра = 2 шкалика;
- 1 шкалик = 0,061 литра.

ПЛОТНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЛИСТ 289

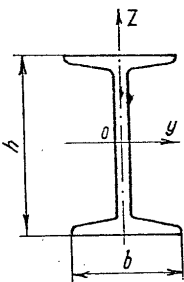
Материал	Плотность, кг/м ³	Материал	Плотность, кг/м ³	
Бетоны		Тепло- и звукоизоляционные материалы		
Асфальтобетон, укатанный катками	2100	Неорганические жесткие и гибкие материалы и изделия: плиты ячеистобетонные, керамзитобетонные, перлитовые, асбоцементные, и т.п. плиты минераловатные жесткие плиты полужесткие и прошивные маты минераловатные плиты стекловатные маты стекловатные	300 - 500	
Асфальтобетон литой (в стяжках)	1800		200 - 400	
Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400		125 - 200	
Бетон на кирпичном щебне	2000		75 - 100	
Железобетон	2500		50 - 150	
Легкие бетоны в высушенном состоянии: керамзитобетон и перлитобетон	900 - 1800		35 - 50	
аглопоритобетон	1100 - 1600			
на естественных крупном и мелком заполнителях	1100 - 1800			
Шлакобетон	1000 - 1800			
Ячеистый бетон	300 - 1000			
Растворы		Органические материалы и изделия: плиты древесноволокнистые изоляционные плиты изоляционно-отделочные плиты цементно-фибритовые плиты пробковые плиты из пористых пластмасс плиты из пенопласта		
Цементно-песчаный	2000	Рыхлые материалы для засыпок и забивок: войлок строительный минеральная вата и стеклянная вата перлит платомины (трепелн) шлаки гранулированные керамзит песок	150 - 250	
Цементно-шлаковый	1200 - 1400		250 - 350	
Известковая штукатурка	1400 - 1600		300 - 500	
			150 - 350	
			25 - 200	
			20 - 100	
			100 - 150	
			75 - 150	
			75 - 250	
			400 - 700	
Каменные материалы		Листовые и рулонные материалы		
Мрамор, гранит, базальт	2800	Рубероид, толь, пергамин Картон Линолеум Резиновый линолеум (релин) Резина Поливинилхлоридные плитки	600	
Песчаники, кварциты	2400		700 - 1000	
Известняки	2000		1100 - 1600	
Туфы	1200 - 1300		1200	
Керамические плитки	2700		940	
			1800	
Каменная кладка			Асбоцементные изделия	
Кладка из обыкновенного сплошного глиняного кирпича на тяжелом растворе	1800		Волнистые листы Плоские листы непресованные Плоские листы пресованные	1600
То же, на легком растворе	1700			1600 - 1700
Кладка из силикатного кирпича	1900			1800
Кладка из пористого и дырчатого кирпича	1300 - 1400	Разные материалы		
Дерево и изделия из него		Чугун Стекло оконное Битум	7200	
Сосна, ель, кедр, пихта, осина	500 - 600		2500	
Дуб, береза, лиственница	650 - 800		1050	
Свежесрубленная древесина	850 - 1000			
Фанера строительная	650 - 700			
Древесноволокнистые плиты	850 - 950			
Древесностружечные плиты	750 - 1200			
Цементно-стружечные плиты	1200 - 1300			

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ, СЖАТИИ И ИЗГИБЕ КОНСТРУКЦИЙ

ПРЯМОУГОЛЬНИК	КВАДРАТ	КВАДРАТ НА РЕБРО	КРУГ
 <p> $A = bh;$ $J_y = \frac{bh^3}{12};$ $J_z = \frac{hb^3}{12};$ $J_y' = \frac{bh^3}{3}; J_z' = \frac{b^3h}{3}; J_{yz}' = \frac{b^2h^2}{4};$ $J_y'' = J_y''' = \frac{d^4 \sin^2 \alpha}{48}; J_{yz}'' = \frac{bh}{12} (b^2 + h^2);$ $W_y = \frac{bh^2}{6}; W_z = \frac{b^2h}{6};$ $i_y = 0,289 h; i_z = 0,289 b$ </p>	 <p> $A = a^2; J_y = J_z = \frac{a^4}{12}; J_y' = \frac{a^4}{3} = \frac{a^2 F}{3};$ $J_{yz} = \frac{a^4}{6}; W_y = \frac{a^2}{6};$ $i_y = i_z = \frac{a}{\sqrt{12}} = 0,289 a$ </p>	 <p> $A = a^2; h = a\sqrt{2}; J_y = J_z = \frac{a^4}{12};$ $W_y = 0,118 a^3.$ При срезке верхнего и нижнего углов W_y увеличивается. Наибольший момент сопротивления при срезке углов $W_{y_{\max}} = 0,124 h^3$ при $b = \frac{h}{18}.$ </p>	 <p> $A = \frac{\pi d^2}{4} \approx 0,785 d^2; J_y = J_z = J_y' = \frac{\pi d^4}{64} \approx 0,05 d^4; J_{yz} = 2J_y = \frac{\pi d^4}{32};$ $W_y = W_z = W_y' = \frac{\pi d^3}{32} \approx 0,1 d^3;$ $i_y = i_z = \frac{d}{4}.$ </p>
<p style="text-align: center;">КОЛЬЦО</p>  <p> $A = \frac{\pi D^2}{4} (1 - \alpha^2); \alpha = \frac{d}{D}; J_y = J_z = \frac{\pi D^4}{64} (1 - \alpha^4) \approx 0,05 D^4 (1 - \alpha^4);$ $W = \frac{\pi D^3}{32} (1 - \alpha^4) \approx 0,1 D^3 (1 - \alpha^4);$ $i_y = i_z = \frac{D}{4} \sqrt{1 + \alpha^2}.$ </p>	<p style="text-align: center;">ТОНКОЕ КОЛЬЦО ($t \ll D$)</p>  <p> $A = \pi D t; J_y = J_z = \frac{\pi D^3 t}{4} \approx 0,3926 D^3 t; W_y = W_z = \frac{\pi D^2 t}{4} \approx 0,7853 D^2 t;$ $i_y = i_z = 0,353 D.$ </p>	<p style="text-align: center;">ПОЛУКРУГ</p>  <p> $A = \frac{\pi d^2}{8} \approx 0,392 d^2; z_y = 0,2122 d;$ $z_x = 0,2878 d; J_y = 0,00686 d^4;$ $J_z = J_y' = \frac{\pi d^4}{128} = 0,025 d^4;$ $W_{y_0} = 0,2587 r^3; W_{y_0'} = 0,1908 r^3.$ </p>	<p style="text-align: center;">СЕЧЕНИЕ БРЕВНА, СТРОГАННОГО СВЕРХУ И СНИЗУ</p>  <p> $h = 0,866 d; J_y = 0,039 d^4;$ $W_y = 0,088 d^3;$ $i_y = 0,223 d.$ </p>

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ УСИЛЕНИЯ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ, СЖАТИИ И ИЗГИБЕ КОНСТРУКЦИЙ

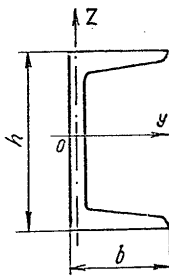
ДУВТАР:



$$W_y \approx \frac{(h+2)^3}{51};$$

$$i_y = 0,39 h; \quad i_z = 0,20 b$$

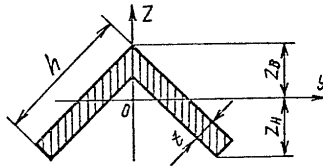
ШВЕЛЛЕР



$$W_y \approx \frac{(h+5)^3}{81};$$

$$i_y = 0,39 h; \quad i_z = 0,29 b$$

РАВНОБОКИЙ УГОЛОК



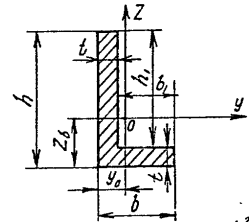
$$A = t(2h - t);$$

$$z_s = \frac{h^2 + ht + t^2}{2(2h - t) \cos 45^\circ}; \quad z_n = \frac{h + t - 2c}{\sqrt{2}};$$

$$J_y = [2c^4 - 2(c-t)^4 + t(h - 2c + \frac{t}{2})^3];$$

где $c = z_s \cos 45^\circ$

НЕРАВНОБОКИЙ УГОЛОК



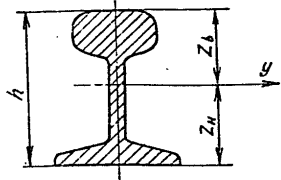
$$A = t(b+h_1) = t(h+b_1); \quad y_0 = \frac{b^2 + h_1 t}{2(b+h_1)};$$

$$z_0 = \frac{h^2 + b_1 t}{2(h+b_1)}; \quad J_y = \frac{1}{3} [t(h-z_0)^3 + b z_0^3 - b_1(z_0 - t)^3];$$

$$J_z = \frac{1}{3} [t(b-y_0)^3 + h y_0^3 - b_1(y_0 - t)^3];$$

$$J_{yz} = -\frac{b b_1 h h_1 t}{4(b+h_1)} = -\frac{b b_1 h h_1 t}{4(h+b_1)}$$

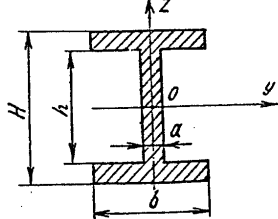
СЕЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РЕЛЬСА
(ФОРМУЛЫ ПРИБЛИЖЕННЫЕ)



$$A \approx 0,238 h^2; \quad z_n \approx 0,5 h; \quad J_y \approx 0,032 h^4;$$

$$W_y \approx 0,064 h^3; \quad i_y \approx 0,37 h$$

СИММЕТРИЧНЫЙ ДУВТАР,
СОСТАВЛЕННЫЙ ИЗ ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ



$$A = ah + b(H-h);$$

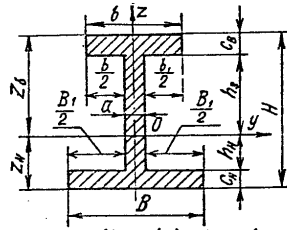
$$J_y = \frac{ah^3}{12} + \frac{b}{12}(H^3 - h^3);$$

$$J_z = \frac{a^3 h}{12} + \frac{b}{12}(H-h);$$

$$W_y = \frac{b}{6H}(H^3 - h^3) + \frac{ah^3}{6H};$$

$$W_z = \frac{a^3 h}{6b} + \frac{b^2}{6}(H-h)$$

НЕСИММЕТРИЧНЫЙ ДУВТАР,
СОСТАВЛЕННЫЙ ИЗ ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ



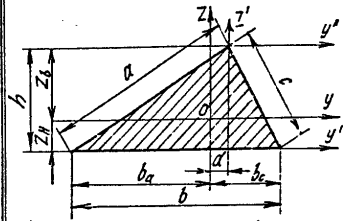
$$A = b c_n + a(h_n + h_s) + B c_n; \quad b_1 = b - a;$$

$$B_1 = B - a; \quad z_n = \frac{a H^2 + B_1 c_n^2 + b_1 c_n (2H - c_n)}{2(aH + B_1 c_n + b_1 c_n)};$$

$$z_b = H - z_n;$$

$$J_y = \frac{1}{3} (B z_n^3 - B_1 h_n^3 + b z_b^3 - b_1 h_s^3)$$

ТРЕУГОЛЬНИК



$$A = \frac{1}{2} h b; \quad z_n = \frac{2}{3} h; \quad \alpha = \frac{1}{3}(b_a - b_c);$$

$$J_y = \frac{b h^3}{36}; \quad J_y' = \frac{b h^3}{12}; \quad J_y'' = \frac{b h^3}{4};$$

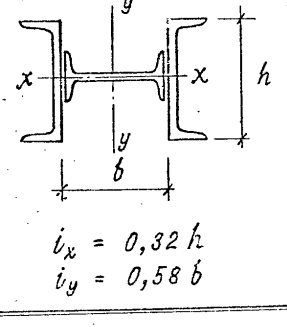
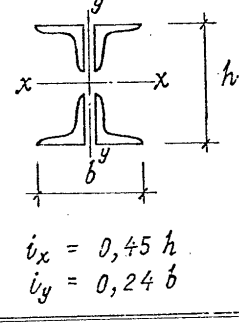
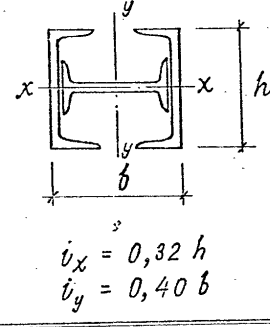
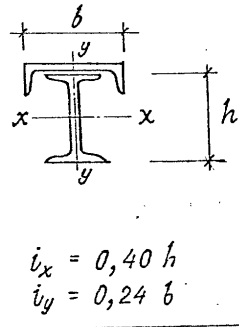
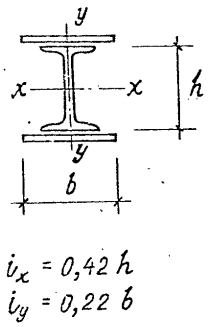
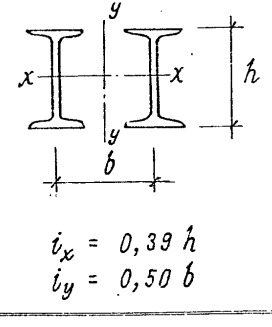
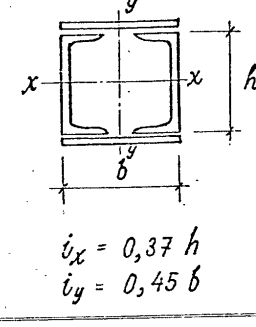
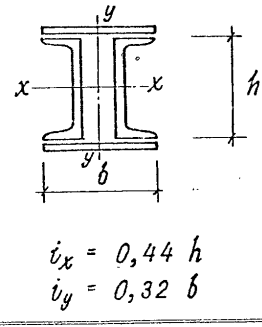
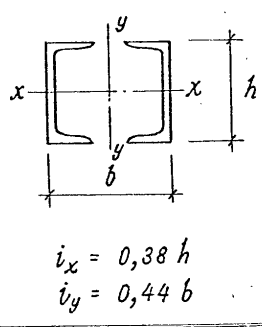
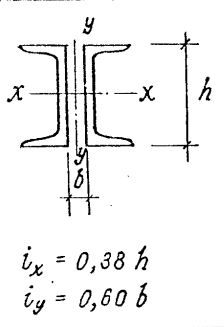
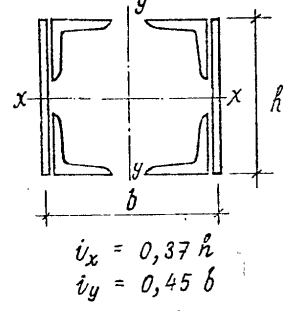
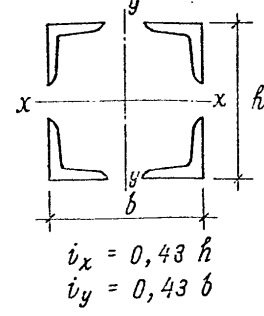
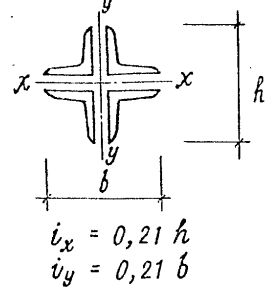
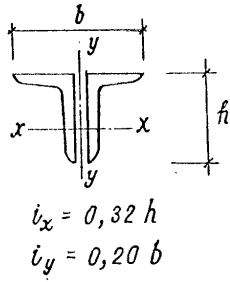
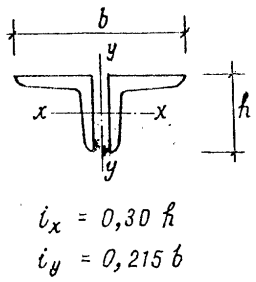
$$J_z = \frac{h b (b^2 - b_a b_c)}{36}; \quad J_z' = \frac{h (b_a^3 + b_c^3)}{12};$$

$$J_{yz} = -\frac{b h (h^2 + b_a^2 + b_b b_c + b_c^2)}{36}; \quad J_{yz}' = -\frac{h}{12} (3b h^2 + b_a^2 + b_c^2);$$

$$W_y = \frac{b h^2}{12} \text{ (для нижних)}; \quad W_y'' = \frac{b h^2}{24} \text{ (для верхних)}; \quad i_y = 0,2357 h$$

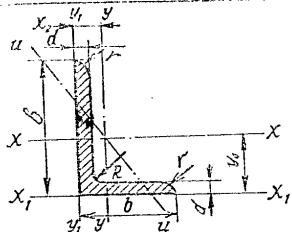
ПРИБЛИЖЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РАДИУСОВ ИНЕРЦИИ СОСТАВНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗ ПРОФИЛЬНОЙ СТАЛИ

ЛИСТ 292

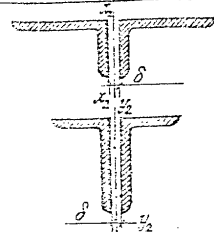


УГОЛКИ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАННЫЕ НЕРАВНОПОЛОЧНЫЕ. СОКРАЩЕННЫЙ СОРТАМЕНТ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПО ГОСТ 8510-86, СТ СЭВ 255-76)

Лист 293

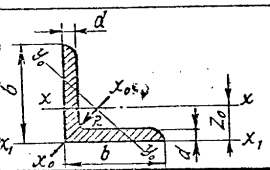


Обозначения:
 r — радиус закругления полки;
 B — ширина большей полки;
 b — ширина меньшей полки;
 d — толщина полки;
 R — радиус внутреннего закругления;
 J — момент инерции;
 i — радиус инерции;
 x_c, y_c — расстояния до центра тяжести;
 δ — толщина фасонки



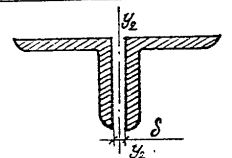
Номер про- филя	Размеры, мм					Площадь профиля, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей										Радиусы инерции, см					
	B	b	d	R	r			X-X		Y-Y		X ₁ -X ₁		Y ₁ -Y ₁		U-U		i _{x2}			i _{y2}		
								J _x , см ⁴		J _y , см ⁴		J _{x1} , см ⁴		J _{y1} , см ⁴		J _u , см ⁴		при δ, мм			при δ, мм		
								i _x , см	i _y , см	i _{x1} , см	i _{y1} , см	i _u , см	10	12	14	10	12	14					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
7,5/5	75	50	5	8	2,7	6,11	4,79	34,8	2,39	12,5	1,43	69,8	2,39	20,8	1,17	7,24	1,09	3,75	3,83	3,9	2,2	2,28	2,35
			6			7,25	5,69	40,9	2,38	14,6	1,42	83,9	2,44	25,2	1,21	8,48	1,08	3,78	3,86	3,94	2,22	2,3	2,38
			8			9,47	7,43	52,4	2,35	18,5	1,4	112	2,52	34,2	1,29	10,90	1,07	3,83	3,91	3,98	2,27	2,35	2,43
9/5,6	90	56	5,5	9	3	7,86	6,17	65,3	2,88	19,7	1,58	132	2,92	32,2	1,26	11,8	1,22	4,47	4,55	4,62	2,37	2,44	2,51
10/6,3	100	63	6	10	3,3	9,59	7,53	98,3	3,2	30,6	1,79	198	3,23	49,9	1,42	18,2	1,38	4,92	4,99	5,07	2,62	2,7	2,77
			7			11,1	8,7	113	3,19	35	1,78	232	3,28	58,7	1,46	20,8	1,37	4,95	5,02	5,1	2,64	2,72	2,78
11/7	110	70	8	10	3,4	13,9	10,9	172	3,51	54,6	1,98	353	3,61	92,3	1,64	32,3	1,52	5,41	5,49	5,55	2,92	2,99	3,06
12,5/8	125	80	8	11	3,7	16	12,5	256	4	83	2,28	518	4,05	137	1,84	48,8	1,75	6,06	6,13	6,21	3,27	3,34	3,41
			10			19,7	15,5	312	3,98	100	2,26	649	4,14	173	1,92	59,3	1,74	6,11	6,19	6,27	3,31	3,38	3,46
14/9	140	90	8	12	4	18	14,1	364	4,49	120	2,58	727	4,49	194	2,03	70,3	1,98	6,72	6,79	6,86	3,61	3,69	3,76
			10			22,2	17,5	444	4,47	146	2,56	911	4,58	245	2,12	85,5	1,96	6,77	6,84	6,92	3,60	3,74	3,8
16/9	160	90	9	13	4,3	22,9	18	606	5,15	186	2,85	1221	5,19	300	2,23	110	2,2	7,67	7,75	7,82	3,95	4,02	4,09
18/11	180	110	10	14	4,7	28,3	22,2	952	5,8	276	3,12	1933	5,88	444	2,44	165	2,42	8,62	8,7	8,77	4,29	4,36	4,48
20/12,5	200	125	11	14	4,7	34,9	27,4	1449	6,45	445	3,58	2920	6,5	718	2,79	264	2,75	9,51	9,59	9,66	4,85	4,93	5

УГОЛКИ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАННЫЕ РАВНОПОЛОЧНЫЕ. СОКРАЩЕННЫЙ СОРТАМЕНТ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПО ГОСТ 8509-86)



Обозначения :

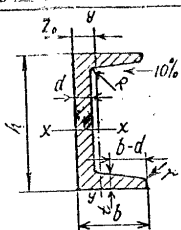
- b — ШИРИНА ПОЛКИ ;
- d — ТОЛЩИНА ПОЛКИ ;
- R — РАДИУС ВНУТРЕННЕГО ЗАКРУГЛЕНИЯ ;
- r — РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ ПОЛОК ;
- J — МОМЕНТ ИНЕРЦИИ ;
- i — РАДИУС ИНЕРЦИИ ;
- z — РАСТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ;
- δ — ТОЛЩИНА ФАСОНКИ



НОМЕР ПРОФИЛЯ	РАЗМЕРЫ, мм				ПЛОЩАДЬ ПРОФИЛЯ, см ²	МАССА 1м ДЛИНЫ, кг	СПРАВОЧНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ДЛЯ ОСЕЙ								РАДИУС ИНЕРЦИИ i_y , см, ПРИ δ , мм			
	b	d	R	r			$x-x$		x_0-x_0		y_0-y_0		x_1-x_1		z_0 , см	10	12	14
							J_x , см ⁴	i_x , см	J_{x_0} , см ⁴	i_{x_0} , см	J_{y_0} , см ⁴	i_{y_0} , см	J_{x_1} , см ⁴					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
5	50	4	5,5	1,8	3,89	3,05	9,21	1,54	14,6	1,94	3,8	0,99	16,6	1,38	2,43	2,51	2,58	
5,6	56	5	6	2	5,41	4,25	16	1,72	25,4	2,16	6,59	1,1	29,2	1,57	2,69	2,77	2,85	
6,3	63	5	7	2,3	6,13	4,81	23,1	1,94	36,6	2,44	9,52	1,25	41,5	1,74	2,96	3,04	3,12	
7	70	5	8	2,7	6,86	5,38	31,9	2,16	50,7	2,72	13,2	1,39	56,7	1,9	3,23	3,3	3,38	
7,5	75	5	9	3	7,39	5,8	39,5	2,31	62,6	2,91	16,4	1,49	69,6	2,02	3,42	3,49	3,57	
8	80	6	9	3	9,38	7,36	57	2,47	90,4	3,11	23,5	1,58	102	2,19	3,65	3,72	3,8	
9	90	7	10	3,3	12,3	9,64	94,3	2,77	150	3,49	38,9	1,78	169	2,47	4,06	4,13	4,21	
10	100	7	12	4	13,8	10,8	131	3,08	207	3,88	54,2	1,98	231	2,71	4,45	4,52	4,60	
11	110	8	12	4	17,2	13,5	198	3,39	315	4,28	81,8	2,18	353	3	4,87	4,95	5,01	
12,5	125	8	14	4,6	19,7	15,5	294	3,87	467	4,87	122	2,48	516	3,36	5,46	5,53	5,6	
14	140	9	14	4,6	24,7	19,4	466	4,34	739	5,47	192	2,79	818	3,78	6,1	6,17	6,24	
16	160	10	16	5,3	31,4	24,7	744	4,96	1229	6,25	319	3,19	1356	4,3	6,91	6,97	7,05	
18	180	11	16	5,3	38,8	30,5	1216	5,6	1933	7,06	500	3,59	2128	4,85	7,74	7,81	7,88	
20	200	12	18	6	47,1	37	1823	6,22	2896	7,84	749	3,99	3182	5,37	8,55	8,62	8,69	
22	220	14	21	7	60,4	47,4	2814	6,83	4470	8,6	1159	4,38	4941	5,93	9,38	9,45	9,51	
25	250	16	24	8	78,4	61,5	4717	7,76	7492	9,78	1942	4,98	8286	6,75	10,62	10,69	10,75	

СТАЛЬ ГОРЯЧЕКАТАННАЯ. ШВЕЛЛЕРЫ С УКЛОНОМ ВНУТРЕННИХ ГРАНЕЙ ПОЛОК. СОКРАЩЕННЫЙ СОРТАМЕНТ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПО ГОСТ 8240-72)

ЛИСТ 295



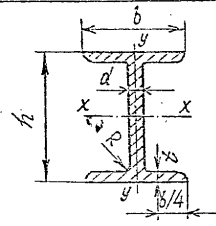
Обозначения :

h — высота швеллера ;
 J — момент инерции ;
 b — ширина полки ;
 W — момент сопротивления ;
 d — толщина стенки ;
 i — радиус инерции ;

t — средняя толщина полки ;
 S — статический момент полусечения ;
 R — радиус внутреннего закругления ;
 z_0 — расстояние от оси $y-y$ до наружной грани стенки ;
 r — радиус закругления полки

Номер профиля	Масса 1м длины, кг	Размер, мм						Площадь сечения, см ²	Справочные величины						z_0 , см	
		h	b	d	t	R	r		$x-x$			$y-y$				
									J_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	S_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³		i_y , см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	4,84	50	32	4,4	7	6	2,5	6,16	22,8	9,1	1,92	5,59	5,61	2,75	0,954	1,16
6,5	5,9	65	36	4,4	7,2	6	2,5	7,51	48,6	15	2,54	9	8,70	3,68	1,08	1,24
8	7,05	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5	8,98	89,4	22,4	3,16	13,3	12,8	4,75	1,19	1,31
10	8,59	100	46	4,5	7,6	7	3	10,9	174	34,8	3,99	20,4	20,4	6,46	1,37	1,44
12	10,4	120	52	4,8	7,8	7,5	3	13,3	304	50,6	4,78	29,6	31,2	8,52	1,53	1,54
14	12,3	140	58	4,9	8,1	8	3	15,6	491	70,2	5,6	40,8	45,4	11	1,7	1,67
16	14,2	160	64	5	8,4	8,5	3,5	18,1	747	93,4	6,42	54,1	63,3	13,8	1,87	1,8
18	16,3	180	70	5,1	8,7	9	3,5	20,7	1090	121	7,24	69,8	86	17	2,04	1,94
20	18,4	200	76	5,2	9	9,5	4	23,4	1520	152	8,07	87,8	113	20,5	2,2	2,07
22	21	220	82	5,4	9,5	10	4	26,7	2110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21
24	24	240	90	5,6	10	10,5	4	30,6	2900	242	9,73	139	208	31,6	2,6	2,42
27	27,7	270	95	6	10,5	11	4,5	35,2	4160	308	10,9	178	262	37,3	2,73	2,47
30	31,8	300	100	6,5	11	12	5	40,5	5810	387	12	224	327	43,6	2,84	2,52
40	48,3	400	115	8	13,5	15	6	61,5	15220	761	15,7	444	642	73,4	3,23	2,75

**СТАЛЬ ГОРЯЧЕКАТАННАЯ. ДВУТАВРЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ГРА-
НЯМИ ПОЛОК. СОКРАЩЕННЫЙ СОРТАМЕНТ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗО-
БЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПО ТУ 14-2-24-72)**



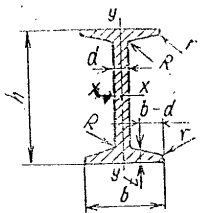
Обозначения : h — высота балки ;
 b — ширина » ;
 d — толщина стенки ;
 t — средняя толщина полки ;
 R — радиус внутреннего закругления ;

J — момент инерции ;
 W — момент сопротивления ;
 S — статический момент полусечения ;
 i — радиус инерции .

Номиналь- ный размер профиля, мм	Номер профиля	Размеры, мм					Площадь поперечно го сече- ния, см ²	Масса 1 м длины, кг.	Справочные величины для осей						
		h	b	d	t	R			x - x				y - y		
									$J_x, \text{см}^4$	$W_x, \text{см}^3$	$i_x, \text{см}$	$S_x, \text{см}^3$	$J_y, \text{см}^4$	$W_y, \text{см}^3$	$i_y, \text{см}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Нормальные двутавры</i>															
200 × 100	20Б1	198	100	5,2	7,6	11	25,7	20,2	1730	174	8,19	98,7	127	25,4	2,22
	20Б2	200	100	5,2	8,6	11	27,7	21,8	1920	192	8,33	109	144	28,8	2,28
230 × 110	23Б1	227,8	110	5,4	7,9	12	30,1	23,6	2660	234	9,41	132	176	32,0	2,42
	23Б2	230	110	5,4	9,0	12	32,5	25,5	2980	259	9,58	146	200	36,4	2,48
260 × 120	26Б1	257,6	120	5,6	8,5	13	35,3	27,7	4020	312	10,7	176	246	40,9	2,64
	26Б2	260	120	5,6	9,7	13	38,2	30,0	4500	346	10,9	195	280	46,7	2,71
300 × 140	30Б1	297,6	140	5,8	8,5	13	41,5	32,6	6320	424	12,3	239	390	55,7	3,06
	30Б2	300	140	5,8	9,7	13	44,9	35,2	7070	471	12,5	264	445	63,5	3,15
350 × 155	35Б1	346,6	155	6,0	8,8	14	48,7	38,2	10000	577	14,3	325	547	70,6	3,35
	35Б2	350	155	6,0	10,5	14	54,0	42,4	11600	663	14,7	371	653	84,2	3,48
400 × 165	40Б1	395,8	165	6,8	9,8	16	60,1	47,2	15810	799	16,2	453	786	89,2	3,50
	40Б2	400	165	6,8	11,9	16	67,0	52,6	18560	928	16,6	522	893	108,0	3,65
450 × 180	45Б1	445,4	180	7,6	11,0	18	74,6	58,5	24690	1110	18,2	629	1070	119	3,79
	45Б2	450	180	7,6	13,3	18	82,8	65,0	28840	1280	18,7	722	1300	144	3,96
<i>Широкополочные двутавры</i>															
200 × 150	20Ш1	191,8	150	5,8	8,5	13	37,1	29,1	2510	261	8,22	145	479	63,9	3,59
230 × 155	23Ш1	221	155	6,3	9,5	14	43,9	34,4	3890	352	9,42	196	591	76,2	3,67
260 × 180	26Ш1	250,8	180	6,8	10,2	16	54,6	42,8	6280	501	10,7	278	993	110	4,27
300 × 200	30Ш1	291	200	7,5	11,2	18	67,7	53,2	10460	719	12,4	399	1500	150	4,70
350 × 250	35Ш1	338,6	250,0	8,5	12,8	20	94	73,8	19960	1180	14,6	651	3346	267	5,96
400 × 300	40Ш1	388,6	300	9,5	14,2	22	124	97,0	34850	1790	16,8	988	6400	426	7,19
500 × 300	50Ш1	484,2	300	10,4	15	26	143	112	60510	2500	20,6	1390	6760	461	6,88

СТАЛЬ ГОРЯЧЕКАТАННАЯ . БАЛКИ ДВУТАВРОВЫЕ . СОКРАЩЕННЫЙ
 СОРТАМЕНТ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ
 КОНСТРУКЦИЙ (ПО ГОСТ 8239-72*, СТ СЭВ 2209-80)

Лист 297



Обозначения: h — высота балки; b — ширина »; d — толщина стенки; t — средняя толщина полки; R — радиус внутреннего закругления; r — радиус закругления полки; J — момент инерции; W — момент сопротивления; S — статический момент полусечения; i — радиус инерции

Номер балки	Размеры, мм						Площадь сечения, см ²	Масса (м, длины) кг	Справочные величины для осей							
									x - x				y - y			
	h	b	d	t	R	r			J_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	S_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12	9,46	198	39,7	4,06	23	17,9	6,49	1,22	
12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	11,5	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38	
14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	13,7	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,5	1,55	
16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	20,2	15,9	873	109	6,57	62,3	58,6	14,5	1,7	
18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	18,4	1290	143	7,42	81,4	82,6	18,4	1,88	
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	26,8	21	1840	184	8,28	104	115	23,1	2,07	
22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	30,6	24	2550	232	9,13	131	157	28,6	2,27	
24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	34,8	27,3	3460	289	9,97	168	198	34,5	2,37	
27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	40,2	31,5	5010	371	11,2	210	260	41,5	2,54	
30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0	46,5	36,5	7080	472	12,3	268	337	49,9	2,69	
33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	53,8	42,2	9840	597	13,5	339	419	59,9	2,79	
36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0	61,9	48,6	13380	743	14,7	423	516	71,1	2,89	
40	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0	72,6	57	19062	953	16,2	545	667	86,1	3,03	
45	450	160	9,0	14,2	16,0	7,0	84,7	66,5	27696	1231	18,1	708	808	101	3,09	
50	500	170	10,0	15,2	17,0	7,0	100	78,5	39727	1589	19,9	919	1043	123	3,23	
55	550	180	11,0	16,5	18,0	7,0	118	92,6	55962	2035	21,8	1181	1356	151	3,39	
60	600	190	12,0	17,8	20,0	8,0	138	108	76806	2560	23,6	1491	1725	182	3,54	

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ . СОКРАЩЕН-
 НЫЙ СОРТАМЕНТ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ПО ГОСТ 10704-76 *)** лист 299



t - толщина стенки; Dн - наружный диаметр

Размеры, мм		Масса, кг/м	Площадь сече- ния, см ²	Радиус инерции, см	Размеры, мм		Масса, кг/м	Площадь сече- ния, см ²	Радиус инерции, см
Dн	t				Dн	t			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
						8	52,82	66,6	9,38
83	2	4,00	5,10	2,86	325	5	39,46	50,3	11,3
	3	5,92	7,54	2,84		6	47,20	60,1	11,3
89	2	4,29	5,47	3,08		7	54,89	69,9	11,2
	3	6,36	8,10	3,04	377	8	62,54	79,6	11,2
	4	8,38	10,7	3,01		5	45,86	58,4	13,2
114	3	8,21	10,5	3,93		6	54,89	64,9	13,1
	4	10,85	13,8	3,89	426	7	63,87	81,5	13,1
	5	13,44	17,1	3,86		8	72,80	92,7	13,1
127	3	9,17	11,7	4,39		9	81,68	104,0	13,0
	4	12,13	15,5	4,35	530	10	90,51	115,0	13,0
140	3,5	11,78	15,0	4,83		5	51,91	66,1	14,9
	4	13,42	17,1	4,82		6	62,14	79,2	14,9
152	3,5	12,82	16,3	5,26	630	7	72,33	92,1	14,8
	4	14,60	18,6	5,24		8	82,46	105	14,8
159	3,5	13,42	17,1	5,50		9	92,56	118	14,8
	4	15,29	19,5	5,48	630	10	102,59	131	14,7
	5	18,99	24,2	5,45		6	77,53	98,8	16,5
	6	22,64	28,8	5,42		7	90,28	115	16,5
168	4	16,18	20,6	5,80	630	8	102,98	131	16,5
	5	20,10	25,6	5,77		9	115,62	147	16,4
	6	23,97	30,5	5,74		10	128,23	163	16,4
219	4	21,21	27,0	7,60	630	11	140,78	179	16,4
	5	26,39	33,6	7,57		12	153,29	197	16,3
	6	31,52	40,2	7,54		7	107,54	137	22,0
	7	36,60	46,6	7,51	273	8	122,71	156	22,0
	8	41,63	53,0	7,47		9	137,81	175	22,0
	5	33,04	42,1	9,48		10	152,89	195	21,9
	6	39,51	50,3	9,45	273	11	167,91	214	21,9
	7	45,92	58,5	9,42		12	182,88	233	21,8

СОРТАМЕНТ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ, БОЛТОВ, ГАЕК И ШАИБ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

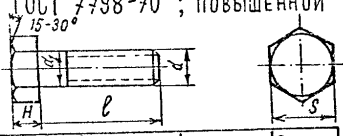
ЛИСТ 299

Толстолистовая сталь (по ГОСТ 19903-74*)

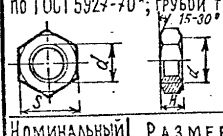
Широкополосная универсальная сталь (по ГОСТ 82-70*)

РАЗМЕРЫ ЛИСТОВ	ПАРАМЕТРЫ ПОЛОСЫ
ЗНАЧЕНИЯ РАЗМЕРОВ, мм	ЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, мм
Длина 2000; 2500; 2800; 3000; 3500; 4000; 4200; 4500; 5000; 5500; 6000; 6500; 7000; 7500; 8000	Толщина 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40
Ширина 600; 710; 1000; 1250; 1400; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200; 2300; 2400; 2500; 2600; 2700; 2800; 2900; 3000	Ширина 200; 220; 240; 250; 280; 300; 360; 380; 400; 420; 450; 480; 500; 530; 560; 600; 630; 650; 670; 700; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1050
Толщина 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 50, 60, 80, 100	Длина От 5000 до 18000

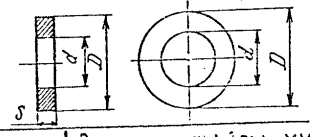
Болты с шестигранной головкой нормальной точности по ГОСТ 7798-70*; повышенной по ГОСТ 7805-70*; грубой по ГОСТ 15589-70*



Гайки шестигранные нормальной точности по ГОСТ 5915-70*; повышенной точности по ГОСТ 5927-70*; грубой точности по ГОСТ 15526-70*



Шайбы по ГОСТ 11371-78

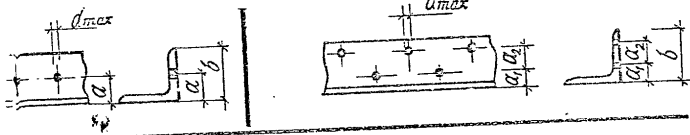


Номинальный диаметр резьбы d, мм	Диаметр стержня болта d ₁ , мм	Размер "под ключ" S, мм	Высота головки H, мм	Длина болтов l, мм:	Номинальный диаметр резьбы d, мм	Размер "под ключ" S, мм	Высота H, мм	Диаметр стержня болта, мм	Размеры шайбы, мм		
									d	D	S
12	12	19	8	30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65,	12	19	10	12	13	24	2,5
14	14	22	9	70, 75, 80, 85, 90, 95, 100,	(14)	22	11	14	15	28	3
16	16	24	10	105, 110, 115, 120, 125,	16	24	13	16	17	30	3
18	18	27	12	130, 140, 150, 160, 170, 180, 190,	(18)	27	15	18	19	34	3
20	20	30	13	200, 220, 240, 260, 280, 300	20	30	16	20	21	37	4
22	22	32	14		(22)	32	18	22	23	39	4
24	24	36	15		24	36	19	24	25	44	4
27	27	41	17		(27)	41	22	27	28	50	5
30	30	46	19		30	46	24	30	31	56	5
36	36	55	23		36	55	29	36	37	66	6
42	42	65	26		42	65	34	42	43	78	6
48	48	75	30		48	75	38	48	50	90	8

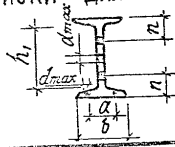
РИСКИ ДЛЯ ОТВЕРСТИЙ В ПРОКАТЫХ ПРОФИЛЯХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лист 300

РИСКИ ДЛЯ ОТВЕРСТИЙ В УГОЛКАХ



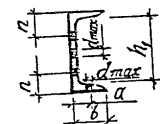
РИСКИ ДЛЯ ОТВЕРСТИЙ В ДВУТАВРАХ ПО ГОСТ 8239-72 *



РИСКИ РАСПОЛОЖЕНЫ В ОДИН РЯД			РИСКИ РАСПОЛОЖЕНЫ В ДВА РЯДА				
ШИРИНА ПОЛКИ b, мм	РАССТОЯНИЕ ОТ ОБУШКА ДО РИСКА a, мм	МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ d_max, мм	ШИРИНА ПОЛКИ b, мм	РАССТОЯНИЕ, мм		МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ d_max, мм	
				ОТ ОБУШКА ДО БЛИЖАЙШЕЙ РИСКА a_1	МЕЖДУ РИСКАМИ a_2		
50	30	13	125	55	35	23	
55	30	13	140	60	40	25	
63	35	17	160	65	60	25	
70	40	19	<i>Напротив друг друга</i>				19
75	45	21	140	55	60	19	
80	45	21	160	60	70	23	
90	50	23	<i>В шахматном порядке или напротив друг друга</i>				25
100	55	23	180	65	75	25	
110	60	25	200	80	80	25	
125	70	25	220	90	90	28,5	
140	75	25	250	100	90	28,5	

НОМЕР ПРОФИЛЯ	ПОЛКА			СТЕНКА		
	ШИРИНА ПОЛКИ b, мм	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ РИСКАМИ a, мм	МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ d_max, мм	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЗАКРУГЛЕНИЯМИ h_1, мм	РАССТОЯНИЕ ОТ ПОЛКИ ДО БЛИЖАЙШЕЙ РИСКА r, мм	МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ d_max, мм
10	55	32	9	70	30	11
12	64	36	11	88	35	13
14	73	40	11	107	40	13
16	81	45	13	125	40	15
18	90	50	15	142	50	17
20	100	55	17	161	50	17
22	110	60	19	178	60	21

РИСКИ ДЛЯ ОТВЕРСТИЙ В ШВЕЛЛЕРАХ ПО ГОСТ 8240-72



НОМЕР ПРОФИЛЯ	ПОЛКА			СТЕНКА		
	ШИРИНА ПОЛКИ b, мм	РАССТОЯНИЕ ОТ СТЕНКИ ДО РИСКА a, мм	МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ d_max, мм	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЗАКРУГЛЕНИЯМИ h_1, мм	РАССТОЯНИЕ ОТ ПОЛКИ ДО БЛИЖАЙШЕЙ РИСКА r, мм	МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ d_max, мм
5	32	20	8	22	25	7
6,5	36	20	11	37	32,5	11
8	40	25	11	50	40	13
10	46	30	12	68	40	13
12	52	30	17	86	40	15
14	58	35	17	104	50	17
16	64	40	19	122	50	19
18	70	40	21	140	60	21
20	76	45	23	158	65	23
22	82	50	23	176	65	25
24	90	50	25	192	70	25
27	95	60	25	220	70	25
30	100	60	25	246	75	25
40	115	70	25	336	75	25

ОТРАМЕНТ АРМАТУРЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ										ЛИСТ 301						
РАСЧЕТНАЯ ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ, мм ² , ПРИ КОЛИЧЕСТВЕ СТЕРЖНЕЙ									ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МАССА, КГ/М	ДИАМЕТРЫ ПРИ КЛАССЕ СТАЛИ				АТ-IV, АТ-V, АТ-VI	Вр-I, ГОСТ 6727-80	Вр-II, ГОСТ 7343-81
1	2	3	4	5	6	7	8	9		A-I, A-III	A-II	A-IV	A-V			
ГОСТ 5781-82										ГОСТ 10884-81						
7	14	21	28	35	42	49	57	64	0,055						+	+
13	25	38	50	63	76	88	101	113	0,099						+	+
20	39	59	79	98	118	138	157	177	0,154						+	+
28	57	85	113	142	170	198	226	255	0,222	+					+	+
38	77	115	154	192	231	269	308	346	0,302	+					+	+
50	101	151	201	251	302	352	402	253	0,395	+						
64	127	191	254	318	382	445	509	572	0,499	+						
78	157	235	314	393	471	550	628	707	0,617	+	+	+	+	+		
113	226	339	452	565	678	791	904	1018	0,888	+	+	+	+	+		
154	308	462	615	769	923	1077	1230	1385	1,208	+	+	+	+	+		
201	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1809	1,578	+	+	+	+	+		
255	509	763	1017	1272	1527	1781	2036	2290	1,998	+	+	+	+	+		
314	628	941	1256	1570	1885	2198	2514	2828	2,466	+	+	+	+	+		
380	760	1140	1520	1900	2281	2661	3041	3421	2,984	+	+	+	+	+		
491	982	1473	1964	2454	2945	3436	3927	4418	3,85	+	+	+	+	+		
616	1232	1847	2463	3079	3595	4310	4926	5542	4,83	+	+	+	+	+		
804	1608	2413	3217	4021	4826	5630	6434	7238	6,31	+	+	+	+	+		
1018	2036	3054	4072	5090	6107	7125	8143	9161	7,99	+	+	+	+	+		
1256	2512	3770	5024	6280	7536	8792	10048	11310	9,865	+	+	+	+	+		

СОРТАМЕНТ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО УСИЛЕНИЯ БЕТОННЫХ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИСТ 302

ПИЛОМАТЕРИАЛЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД ГОСТ 8486-86 (СТ СЭВ 2369-80), ГОСТ 24454-80
(СТ СЭВ 1264-78, СТ СЭВ 1265-78, СТ СЭВ 1147-78, СТ СЭВ 1266-78)

Номинальные размеры толщины и ширины обрезных пиломатериалов с параллельными кромками и толщина необрезных и обрезных пиломатериалов с непараллельными кромками должны соответствовать указанным в таблице

Таблица

Номинальные размеры толщины и ширины пиломатериала

Толщина	Ширина, мм								
	75	100	125	150	175	200	225	250	275
16	75	100	125	150	-	-	-	-	-
19	75	100	125	150	175	-	-	-	-
22	75	100	125	150	175	200	225	-	-
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	-	100	125	150	175	200	225	250	-
125	-	-	125	150	175	200	225	250	-
150	-	-	-	150	175	200	225	250	-
175	-	-	-	-	175	200	225	250	-
200	-	-	-	-	-	200	225	250	-
250	-	-	-	-	-	-	-	250	-

Номинальные размеры длины пиломатериалов установлены от 1 до 6,5 м с градацией 0,1 м.

Условное обозначение должно состоять из наименования пиломатериала (доска, брус, брус), цифры, обозначающей сорт, наименования породы

древесины (хв. - хвойные или отдельные породы - сосна, ель, лиственница, кедр, пихта), цифрового обозначения поперечного сечения (для несрезного материала - толщины) и обозначения настоящего стандарта.

Пример условного обозначения:
Доска - 2 - сосна - 32x100 - ГОСТ 8486-86

ПИЛОМАТЕРИАЛЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД
ГОСТ 2695-83 (СТ СЭВ 2370-80, СТ СЭВ 2371-80, СТ СЭВ 2412-80)

Номинальные размеры пиломатериалов установлены:
по длине - из твердых лиственных пород от 0,5 до 6,5 м с градацией 0,1 м;
из мягких лиственных пород и березы от 0,5 до 2,0 м с градацией 0,1 м,
от 2,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м;
по толщине - 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 85, 100 мм;
по ширине: обрезные - 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 175, 200 мм;
необрезные и односторонние обрезные - 50 мм и более с градацией 10 мм.

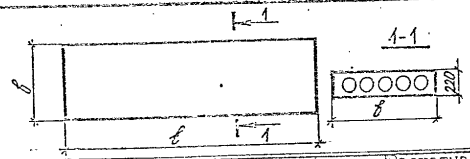
Допускается изготавливать пиломатериалы из мягких лиственных пород и березы, предназначенных для использования взамен указанных, с размерами по ГОСТ 24454-80.

Условное обозначение должно состоять из наименования предмета стандартизации (пиломатериала), цифры, обозначающей сорт, наименования породы древесины, цифрового обозначения поперечного сечения пиломатериалов и обозначения настоящего стандарта.

Пример условного обозначения:
Пиломатериалы - 2 - дуб - 100x150 - ГОСТ 2695-83

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТИПОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ С КРУГЛЫМИ ПУСТОТАМИ (СОКРАЩЕННАЯ ВЫБОРКА)

Лист 303



Серия	Марка панели	Длина панели, мм	Ширина панели, мм	Марка бетона, класс арматуры	Расчетная нагрузка с учетом собственного веса, кН/м ²	Серия	Марка панели	Длина панели, мм	Ширина панели, мм	Марка бетона, класс арматуры	Расчетная нагрузка с учетом собственного веса, кН/м ²
I.I4I-I, вып. 1	П 63-15a	6280	1490	200, A-IV	7.8	I.I4I-I, вып. 7	П 42-15a	4180	1490	200, A-III	7.8
	П 63-12a	6280	1190		7.8						
	ПС 63-15a	6280	1490		9.3						
	ПС 63-12a	6280	1190		9.3						
	ПТ 63-15a	6280	1490		11.3						
I.I4I-I, вып. 2	П 60-15a	5980	1490	200, A-IV	7.8	I.I4I-I, вып. 9	П 38-15a	3580	1490	200, A-III	7.8
	П 60-12a	5980	1190		7.8						
	ПС 60-15a	5980	1490		9.3						
	ПС 60-12a	5980	1190		9.3						
	ПТ 60-15a	5980	1490		11.3						
I.I4I-I, вып. 3	П 54-15a	5380	1490	200, A-IV	7.8	I.I4I-I, вып. 10	П 30-15a	2980	1490	200, A-III	7.8
	П 54-12a	5380	1190		7.8						
	ПС 54-15a	5380	1490		9.3						
	ПС 54-12a	5380	1190		9.3						
	ПТ 54-15a	5380	1490		11.3						
I.I4I-I, вып. 4	П 51-15a	5080	1490	200, A-IV	7.8	I.I4I-I, вып. 12	П 27-15a	2680	1490	200, A-III	7.8
	П 51-12a	5080	1190		7.8						
	ПС 51-15a	5080	1490		9.3						
	ПС 51-12a	5080	1190		9.3						
	ПТ 51-15a	5080	1490		11.3						
I.I4I-I, вып. 5	П 48-15a	4780	1490	200, A-IV	7.8	I.I4I-I, вып. 13	П 27-12a	2680	1190	200, A-III	7.8
	П 48-12a	4780	1190		7.8						
	ПС 48-15a	4780	1490		9.3						
	ПС 48-12a	4780	1190		9.3						
	ПТ 48-15a	4780	1490		11.3						
I.I4I-I, вып. 1	ПК 4-63.10a	6280	990	200, A-III	7.8	I.I4I-I, вып. 26, 32	ПК 4-63.10a	6280	990	200, A-III	7.8
	ПК 4-63.12a	6280	1190		7.8						
	ПК 4-63.15a	6280	1490		9.3						
	ПК 8-63.10a	6280	990		11.3						
	ПК 8-63.12a	6280	1190		11.3						
I.I4I-I, вып. 30, 32	ПК 4-51.10a	5080	990	200, A-III	7.8	I.I4I-I, вып. 30, 32	ПК 4-51.10a	5080	990	200, A-III	7.8
	ПК 4-51.12a	5080	1190		7.8						
	ПК 4-51.15a	5080	1490		9.3						
	ПК 8-51.10a	5080	990		11.3						
	ПК 8-51.12a	5080	1190		11.3						
I.I4I-I, вып. 8	ПТ 30-15ста	2980	1490	200, A-III	11.3	I.I4I-I, вып. 8	ПТ 30-15ста	2980	1490	200, A-III	11.3
	ПТ 51-15ста	5080	1490		11.3						
	ПТ 63-15ста	6280	1490		11.3						
I.I4I-I, вып. 51	ПТК 47-10a	4660	990	200, A-III	11.3	I.I4I-I, вып. 51	ПТК 47-10a	4660	990	200, A-III	11.3
	ПТК 47-12a	4660	1190		11.3						
	ПТК 47-12a	4660	1190		11.3						
I.I4I-I, вып. 51	ПТК 59-12	5860	1190	200, A-III	11.3	I.I4I-I, вып. 51	ПТК 59-12	5860	1190	200, A-III	11.3
I.I4I-I, вып. 1, II	ПЛ 63-12a	6280	1190	200, A-III	13.9	I.I4I-I, вып. 1, II	ПЛ 63-12a	6280	1190	200, A-III	13.9
	ПЛ 63-12 Па	6280	1190		13.9						
	ПЛ 63-12 Пк	6280	1190		13.9						
	ПЛ 51-12a	5080	1190		13.9						
I.I4I-I, вып. 1, II	ПЛ 51-12 Па	5080	1190	200, A-III	13.9	I.I4I-I, вып. 1, II	ПЛ 51-12 Па	5080	1190	200, A-III	13.9
	ПЛ 51-12 Пк	5080	1190		13.9						
	ПЛ 39-12 Па	3880	1190		13.9						
	ПЛ 39-12 Пк	3880	1190		13.9						
	ПЛ 30-12a	2980	1190		13.9						

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПОКРЫТИЙ ДЛИНОЙ 6 М

ЛИСТ 304

Серия	Геометрические размеры	Марка плит	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Геометрические размеры	Марка плит	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Геометрические размеры	Марка плит	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²				
															1	2	3	4
I		ПКЖ-1	200	3.3	I		ПНС-1 3 x 6	300	3.3	I		ПГ-1Т	200-350	3.2+5.8				
		ПКЖ-2	200	4.3			ПНС-2 3 x 6	300	4.1			ПГ-2Т	200-400	5.0+8.5				
		ПКЖ-3	200	5.4			ПНС-3 3 x 6	300	5.1			ПГ-3Т	250-400	7.0+10.7				
		ПКЖ-4	200	6.6			ПНС-4 3 x 6	300	6.0			ПГ-4Т	300-400	9.0+11.0				
		ПКЖ-5	200	7.8														
		ПКЖ-6	200	9.2														
		ПКЖ-7	200	11.3														
ПРИМЕЧАНИЯ: I. В расчетную нагрузку включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 1.92 кН/м ² . 2. Рабочая арматура класса А-П.																		
II		ПНС-10 1.5 x 6	200	3.7	II		ПГ-1Т	250-350	1.85+2.95	II		ПГ 6.3-6	400	9.15				
		ПНС-11 1.5 x 6	200	5.0			ПГ-2Т	250-350	2.95+5.25			ПГ 6.3-7	400	8.95+10.55				
		ПНС-12 1.5 x 6	200	6.6			ПГ-3Т	300-400	4.05+6.85			ПГ 6.3-8	400	10.35+11.25				
		ПНС-13 1.5 x 6	300	9.2			ПГ-4Т	300-350	5.55+7.05			ПГ 6.3-9	400	11.55				
		ПНС-14 1.5 x 6	300	11.4			ПГ-5Т	350-400	6.55+8.25									
		ПНС-15 1.5 x 6	200	3.4			ПГ-6Т	400	8.25									
		ПНС-16 1.5 x 6	200	4.7			ПГ-7Т	400	8.75+10.55									
		ПНС-17 1.5 x 6	200	6.5			ПГ-8Т	400	10.55+11.35									
		ПНС-18 1.5 x 6	300	9.3			ПГ-9Т	400	11.55									
		ПНС-19 1.5 x 6	300	11.9														
ПРИМЕЧАНИЯ: I. В расчетную нагрузку включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 1.9 кН/м ² . 2. Рабочая арматура - предварительно напряженная класса А-IV, А-Шв.																		
III					III					III								
		ПРИМЕЧАНИЕ: I. В обозначении марки плиты индекс "Т" означает тяжелый бетон; индексы "П" - бетон на пористых заполнителях. 2. В расчетную нагрузку не включен собственный вес плит, равный с учетом замоноличивания швов: 1.75 кН/м ² - для плит из тяжелого бетона; 1.5 кН/м ² - для плит на пористых заполнителях. 3. Расчетная нагрузка на плиты зависит от напрягаемой арматуры (Ат-VI, Ат-V, А-V, Ат-IV, А-Шв, Вр-II, К-7)																

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПОКРЫТИЙ ДЛИНОЙ 12 М

Серия	Марка плиты	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Марка плиты	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Марка плиты	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²												
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
<p>13-97, вып. I, II, III</p>				<p>13-97, вып. I, II, III</p>				<p>13-97, вып. I, II, III</p>															
I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV												
IIHP 20	400	4,2	IIHP 20	300 - 400	1,4	1,5	IIHP 20	400	4,55														
IIHC 20	400	4,2	IIHP 20	300 - 450	1,8	2,2	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	5,2	IIHP 20	300 - 450	2,2	2,9	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	6,1	IIHP 20	350 - 450	3,9	4,0	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	6,9	IIHP 20	400 - 450	4,4	4,9	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	7,5	IIHP 20	400 - 450	4,7	5,1	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	7,5	IIHP 20	450 - 600	5,4	6,8	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	7,7	IIHP 20	600	6,6	7,9	IIHP 20	400	4,6														
<p>ПРИМЕЧАНИЯ: 1. В обозначении марки индекс "П" означает - проволочная арматура; "С" - стержневая (А-В); "HP" - правая. 2. В расчетную нагрузку включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 2,3 кН/м²</p>				<p>14-65 - 3/30</p>				<p>ПРИМЕЧАНИЯ: 1. В расчетную нагрузку включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 1,9 кН/м². 2. В обозначении марки индекс "А" означает стержневая арматура, "Б" - проволочная, "П" - правая.</p>															
												IIHP 20	400	9,6	IIHP 20	300 - 400	8,8	9,6	IIHP 20	400	4,6		
												IIHP 20	400	10,3	IIHP 20	300 - 450	9,3	10,4	IIHP 20	400	4,6		
												IIHP 20	400	11,8	IIHP 20	350 - 450	10,1	10,8	IIHP 20	400	4,6		
												IIHP 20	400	13,1	IIHP 20	350 - 450	10,4	11,1	IIHP 20	400	4,6		
												IIHP 20	400	13,6	IIHP 20	400 - 600	11,1	12,1	IIHP 20	400	4,6		
												IIHP 20	400	14,7	IIHP 20	450 - 600	12,1	13,1	IIHP 20	400	4,6		
												IIHP 20	400	14,7	IIHP 20	600	13,1	14,1	IIHP 20	400	4,6		
												<p>ПРИМЕЧАНИЕ: В расчетную нагрузку включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 3,4 кН/м².</p>				<p>ПРИМЕЧАНИЯ: 1. В марке плит индекс "П" означает тяжелый бетон; "П" - бетон на пористых заполнителях. 2. В расчетную нагрузку не включен собственный вес плит, равный с учетом самоуплотнения швов: для плит из тяжелого бетона 2,1 кН/м² (IIHP), 2,4 кН/м² (IIHP); для плит из бетона на пористых заполнителях 1,8 кН/м² (IIHP), 2,2 кН/м² (IIHP).</p>				<p>ОБЩЕЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Максимальная длина опирания плит на несущие конструкции равна: - на стальные фермы и балки - 90 мм - на железобетонные фермы и балки - 90 мм - на кирпичные и каменные стены - 150 мм</p>			
IIHP 20	400	14,7	IIHP 20	300 - 450	13,1	14,1	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	14,7	IIHP 20	350 - 450	13,1	14,1	IIHP 20	400	4,6														
IIHP 20	400	14,7	IIHP 20	400 - 600	13,1	14,1	IIHP 20	400	4,6														

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПОКРЫТИЙ (ПРИ ШАГЕ БАЛОК 6 М)

Серия	Геометрические размеры	Марка балки	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Геометрические размеры	Марка балки	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Геометрические размеры	Марка балки	Марка бетона	Расчетная нагрузка, кН/м ²
I.462-I/78, вып. I-2	<p>$G = 4,5 \text{ т (1БС12)}$ $G = 5 \text{ т (2БС12)}$</p>	1БС 12-1	300,400	3.5	I.862-2	<p>$G = 0,85 \text{ т}$</p>	БС 6-1	300	2.5	I.462-3, вып. I-3	<p>$G = 4,7 \text{ т (1БАР 12)}$ $G = 5,4 \text{ т (2БАР 12)}$</p>	1БАР 12-1	400	3.5
		1БС 12-2	300,400	4.5			БС 6-2	300	3.5			1БАР 12-2	400	4.5
		1БС 12-3	350,450	5.5			БС 6-3	300	4.0			1БАР 12-3	400	5.5
		1БС 12-4	450,500	6.5			БС 6-4	300	4.5			1БАР 12-4	500	5.5
		1БС 12-5	600	7.5			БС 7.5-1	200	2.5			2БАР 12-4	400	6.5
		1БС 12-6	700	8.5			БС 7.5-2	300	3.5			2БАР 12-5	400	6.5*
		2БС 12-3	350,450	5.5			БС 7.5-4	300	4.5			2БАР 12-5	400	6.5*
I.462-3, вып. I-3	<p>$G = 1,45 \text{ т}$</p>	1БСТ 6-1	300	3.5	I.862-2	<p>$G = 1,45 \text{ т}$</p>	БС 9-1	200	2.5	I.462-3, вып. I-3	<p>$G = 8,5 \text{ т (1БАР 18)}$ $G = 10,4 \text{ т (2БАР 18)}$ $G = 12,1 \text{ т (3БАР 18)}$</p>	1БАР 13-1	400	3.5
		1БСТ 6-2	300	4.5			БС 9-2	200	3.5			1БАР 13-2	500	4.5
		1БСТ 6-3	300	5.5			БС 9-3	300	4.0			2БАР 13-2	400	4.5
		1БСТ 6-4	400	6.5			БС 9-4	300	4.5			2БАР 13-3	500	5.5
		1БСТ 6-5	400	6.5*			<p>ПРИМЕЧАНИЯ:</p> <p>1. В расчетную нагрузку собственный вес балки не включен.</p> <p>2. Рабочая арматура балок класса А-III.</p>		2БАР 13-4			400	5.5	
		1БСТ 6-6	450	6.5**					2БАР 13-5			500	6.5*	
		1БСТ 6-7	600	6.5***					2БАР 13-6			500	6.5*	
I.462-10/80, вып. I-2	<p>$G = 2,75 \text{ т}$</p>	1БСД 9-1	300	3.5	I.862-2	<p>ПРИМЕЧАНИЯ:</p> <p>1. Вместо полной марки балки в таблице указана только одна цифра, характеризующая несущую способность балки.</p> <p>2. Предусматривается (кроме указанной) рабочая нагрузка от подвешенного транспорта: * - 1т, ** - 3.2т, *** - 5т.</p> <p>3. Рабочая арматура балок: 1БСТ 6-1 ÷ 1БСД 9-7: ненапрягаемая - А-III, напрягаемая - А-IV, А-V, К-7; 1БС 12-1 ÷ 2БС 12-7: напрягаемая - Вр-II, К-7, А-V, А-VI, А-IV.</p>			<p>ПРИМЕЧАНИЯ:</p> <p>1. Вместо полной марки балки в таблице указана только одна цифра, характеризующая несущую способность балки.</p> <p>2. Рабочая арматура балок - предварительно напряженная классов А-IV, А-V, Вр-II, К-7;</p> <p>3; * - предусматривается (кроме указанной) нагрузка от подвешенного транспорта.</p>					
		1БСД 9-2	400	4.0										
		1БСД 9-3	350	4.5										
		1БСД 9-4	400	5.0										
		1БСД 9-5	400	5.5										
		1БСД 9-6	500	6.0										
		1БСД 9-7	500	6.5										

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПОКРЫТИЙ (ПРИ ШАГЕ БАЛОК 6 М)

Серия	Геометрические размеры	Марка балок	Марка бетона	Расчетная нагрузка кН/м ²	Серия	Геометрические размеры	Марка балок	Марка бетона	Расчетная нагрузка кН/м ²	Серия	Геометрические размеры	Марка балок	Марка бетона	Расчетная нагрузка кН/м ²		
ПК-О1-01/04, вып. I, II		БПП-12-1 БПС-12-1 БПТ-12-1	400	5.5	ПК-О1-06, вып. 8		ББ1-12-1 ББ4-12-1 ББ8-12-1	300	3.5	ПК-О1-115		Б0 6-1	300	4.6		
		БПП-12-2 БПС-12-2 БПТ-12-2	400	6.5			ББ1-12-2 ББ4-12-2 ББ8-12-2	300	5.5			Б0 6-2	300	7.0		
		БПП-12-3 БПС-12-3 БПТ-12-3	400	7.5			ББ1-12-3 ББ4-12-3 ББ8-12-3	300	5.5*			Б0 6-3	300	8.3		
		БПП-12-4 БПС-12-4 БПТ-12-4	400 (500)	8.5			G = 4,1 Т					Б0 9-1	300	4.6		
		G-масса конструкции (т)						Б0 9-2	300			5.6				
		G=4,7 (для I и 2 классов нагрузок) G=5,3 (для 3 и 4 классов нагрузок)						Б0 9-3	300			7.5				
						БД 6-1		300	4.8							
						БД 6-2	300	7.1								
						БД 6-3	300	6.8								
	ПК-О1-01/04, вып. I, II		БПП-18-1 БПС-18-1 БПТ-18-1	400		5.5	ПК-О1-116, вып. I		Б0П-12-1 Б0С-12-1 Б0П-12-2 Б0С-12-2 Б0П-12-3 Б0С-12-3		400	3.5	<p>ПРИМЕЧАНИЯ: I. В расчетную нагрузку собственный вес балки не включен.</p> <p>2. Предусматривается кроме указанной расчетная нагрузка от подвешенного транспорта: * - 2 груза по 3.9т; ** - 3 груза по 3.9т.</p> <p>3. Рабочая арматура балок - предварительно напряженная: проволочная (БПП), стержневая (БПС) или прядевая (БПТ).</p>			
			БПП-18-2 БПС-18-2 БПТ-18-2	400		6.5			ББ1-18-1 ББ4-18-1 ББ8-18-1		300 (400)	3.5		БД 9-1	300	4.6
			БПП-18-3 БПС-18-3 БПТ-18-3	400		7.5			ББ1-18-2 ББ4-18-2 ББ8-18-2		400	5.5		БД 9-2	300	5.8
БПП-18-4 БПС-18-4 БПТ-18-4			500	8.5	ББ1-18-3 ББ4-18-3 ББ8-18-3	400 (500)			4.5**	БД 9-3	300	7.1				
G=10,6 (для I и 2 классов нагрузок) G=12,0 (для 3 и 4 классов нагрузок)			G = 9,1 Т						БД 12-1	400	3.5					
			БД 12-2	400	4.5											
			БД 12-3	400	5.5											

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФЕРМ ПОКРЫТИЙ

ЛИСТ 308

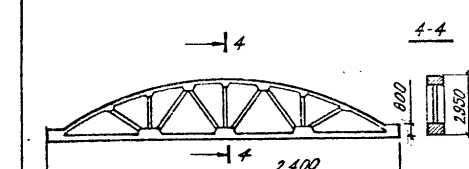
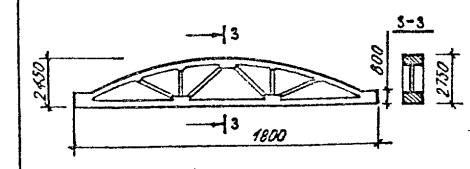
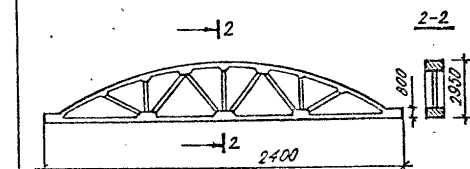
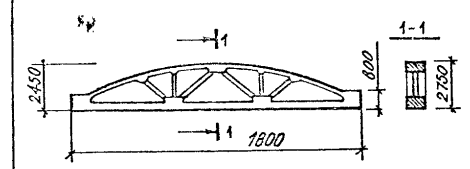
Шаг ферм, м	Марка ферм	Ширина поясов, мм	Марка бетона	Масса фермы, т	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Шаг ферм, м	Марка ферм	Ширина поясов, мм	Марка бетона	Масса фермы, т	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Шаг ферм, м	Марка ферм	Ширина поясов, мм	Марка бетона	Масса фермы, т	Расчетная нагрузка, кН/м ²				
																				1	2	3	4
6	ФЛП 6-18-1А (ФПС)	240	500	6.0	5.5	I.463-3, вып. I, II	6	ФБ 18 I-1	240	400	6.5	3.5	I.463-3, вып. I, II	6	ФБ 24 I-1	240	400	9.2	2.5				
	ФЛП 6-18-2А (ФПС)	240	400	8.0	6.5				ФБ 18 I-2	240	400	6.5				5.0	ФБ 24 I-2	240	400	9.2	3.0		
	ФЛП 6-18-3А (ФПС)	240	400	8.0	7.5				ФБ 18 I-3	240	400	6.5				4.5*	ФБ 24 I-3	240	500	9.2	4		
	ФЛП 6-18-4А (ФПС)	240	400	8.0	8.5				ФБ 18 I-4	240	400	6.5				5.5	ФБ 24 II-3	240	400	10.5	4		
6	ФЛП 6-24-1А (ФПС)	240	400	12.4	5.5		I.463-3, вып. I, II	6	ФБ 18 II-4	240	400	7.7		5.5*	I.463-3, вып. I, II	6	ФБ 24 II-4	240	400	10.5	4.5		
	ФЛП 6-24-2А (ФПС)	240	400	12.4	6.5					ФБ 18 II-5	240	400		7.7				5.5*	ФБ 24 II-5	240	400	10.5	5.5
	ФЛП 6-24-3А (ФПС)	240	500	13.4	7.5					ФБ 18 II-6	240	400		7.7				5.5*	ФБ 24 III-5	240	400	11.7	5.5
	ФЛП 6-24-4А (ФПС)	240	500	13.4	8.5					ФБ 18 III-7	280	400		9.2				4.0	ФБ 24 III-6	240	400	11.7	5.5*
12	ФЛП 12-18-11 (ФПС)	200	400	10.0	5.5			I.463-3, вып. I, II	12	ФБ 18 III-8	280	400		9.2		4.5	I.463-3, вып. I, II	12	ФБ 24 IV-8	280	400	14.2	3.0
	ФЛП 12-18-12 (ФПС)	200	400	10.0	6.5						ФБ 18 III-9	280		500		9.2				5.0	ФБ 24 IV-9	280	400
	ФЛП 12-18-13 (ФПС)	200	400	10.0	7.5	ФБ 18 IV-9					280	400	10.5	5.0		ФБ 24 IV-10				280	400	14.2	4.0
		ФЛП 12-18-13 (ФПС)	200	400	10.0	7.5					ФБ 18 IV-10	280	400	10.5		5.5				ФБ 24 IV-11	280	400	18.2
12	ФЛП 12-18-13 (ФПС)	200	400	10.0	7.5	I.463-3, вып. I, II			12	ФБ 18 IV-11	280	400	10.5	6.5		I.463-3, вып. I, II		12	ФБ 24 IV-12	280	400	18.2	6.5
											ФБ 18 IV-12	280	500	10.5						7.0	ФБ 24 IV-13	280	500
							ФБ 18 IV-13				280	500	10.5	7.0	ФБ 24 IV-14					280	500	18.2	7.0*
							ФБ 18 IV-13				280	500	10.5	7.0	ФБ 24 IV-14					280	500	18.2	7.0*

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Вместо полной марки фермы в таблице указана только цифра; характеризующая несущую способность фермы.
 2. Предварительно напряженная арматура ферм классов А-IV, А-Шв, К-7, В-П
 3. Собственный вес ферм в нагрузку не включен.
 4. * - дополнительно могут быть подвесные грузы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФЕРМ ПОКРЫТИЙ

Серия	Шаг ферм	Марка ферм	Ширина поясов, мм	Марка бетона	Вес фермы, т	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Шаг ферм	Марка ферм	Ширина поясов, мм	Марка бетона	Вес фермы, т	Расчетная нагрузка, кН/м ²	Серия	Шаг ферм	Марка ферм	Ширина поясов, мм	Марка бетона	Вес фермы, т	Расчетная нагрузка, кН/м ²			
																					1	2	3
ПК-О1-129/68	6	ФС	18-1В (1А, 1П)	200	400	4,5	6	6	И8-1	200	350	4,5	3,5	ПК-О1-129/78	6	И8-1	200	350	4,5	3,5			
				400	4,5																		
				500	5,5																		
		ФС	18-2В (2А, 2П)	250	400	7,8	И8-2														200	400	6,0
				400	7,8	И8-2/3															250	450	6,0
				500	9,4																		
	ФС	18-3В (3А, 3П)	250	400	7,8	И8-3	200														450	6,0	
			400	7,8	И8-3/4		250														450	6,0	
			500	9,4																			
	12	ФС	18-4В (4А, 4П)	250	400	7,8	И8-4														200	450	6,0
				400	7,8	И8-4/5															250	450	6,0
				500	9,4																		
ФС		18-5В (5А, 5П)	300	400	9,4	И8-5	200	450	6,0														
			400	9,4	И8-5/6		250	450	6,0														
			500	11,6																			
ПК-О1-129/68	6	ФС	24-1В (1А, 1П)	250	400	9,0	И8-6	250	400	7,8													
				400	9,0	И8-6/7		300	400	9,4													
				500	11,0																		
		ФС	24-2В (2А, 2П)	250	400	11,0	И8-7	250	400	7,8													
				400	11,0	И8-7/8		300	400	9,4													
				500	13,0																		
	ФС	24-3В (3А, 3П)	250	400	11,0	И8-8	250	400	7,8														
			400	11,0	И8-8/9		300	400	9,4														
			500	13,0																			
	12	ФС	24-4В (4А, 4П)	250	400	11,0	И8-9	250	400	7,8													
				400	11,0	И8-9/10		300	400	9,4													
				500	13,0																		
ФС		24-5В (5А, 5П)	250	400	11,0	И8-10	250	400	7,8														
			400	11,0	И8-10/11		300	400	9,4														
			500	13,0																			
ФС	24-6В (6А, 6П)	300	400	14,0	И8-11	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-11/12		300	400	9,4															
		500	16,0																				
ФС	24-7В (7А, 7П)	300	400	14,0	И8-12	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-12/13		300	400	9,4															
		500	16,0																				
ФС	24-8В (8А, 8П)	300	400	14,0	И8-13	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-13/14		300	400	9,4															
		500	16,0																				
ФС	24-9В (9А, 9П)	300	400	14,0	И8-14	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-14/15		300	400	9,4															
		500	16,0																				
ФС	24-10В (10А, 10П)	300	400	14,0	И8-15	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-15/16		300	400	9,4															
		500	16,0																				
ФС	24-11В (11А, 11П)	300	400	14,0	И8-16	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-16/17		300	400	9,4															
		500	16,0																				
ФС	24-12В (12А, 12П)	300	400	14,0	И8-17	250	400	7,8															
		400	14,0	И8-17/18		300	400	9,4															
		500	16,0																				

ПРИМЕЧАНИЯ: А-стержневая арматура, П-прядевая, В-проволочная; х-здание с фонарем



ЛИТЕРАТУРА

1. А б е л е в М.Ю. Устройство свайных фундаментов: Учебное пособие.- М.:1979.-40 с.
2. А б е л е в М.Ю. Авария фундаментов сооружений: Учебное пособие.- М.:1975.-58 с.
3. А б е л е в Ю.М., А б е л е в М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах.-3-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат,1979.-271 с.
4. А б е л е в М.Ю., А б е л е в а А.М. Технология ремонта фундаментов и усиление оснований сооружений: Учебное пособие.-М.:1983.-45 с.
5. А л е к с е е в С.Н., Р о з е н т а л ь Н.К. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде.-М.: Стройиздат,1976.-205 с.
6. А л ь б р е х т Р. Дефекты и повреждения строительных конструкций.- М.:Стройиздат, 1979.-205 с.
7. А н а н ь е в В.П., Г и л ь м а н Я.Д., Ф и л а т о в а М.П., В о л я н и к Н.В. Эксплуатация и ремонт зданий на лессовых просадочных грунтах.-М.:Стройиздат,1977.-102 с.
8. Б а й к о в В.Н., С и г а л о в Э.Е. Железобетонные конструкции.-М.: Стройиздат, 1985.-728 с.
9. Б а й н а т о в Ж.Б. Устройство для усиления изгибаемой строительной конструкции Байнатов Ж.Б. Авт. свид-во № 1444492 (СССР).- Бюллет. изобрет., № 46, 1988.
10. Б а р к о в Ю.В., С е н д е р о в Б.В., С е р г е е в Д.Д. Способ усиления бетонных элементов, поврежденных трещинами. Авт. свид-во № 742564 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 23, 1980.
11. Б а р к о в Ю.В., С е н д е р о в Б.В. Способ усиления бетонных элементов, поврежденных трещинами. Авт. свид-во № 1176048.- Бюллет. изобрет. № 32, 1985.
12. Б е л о с т о к и й О.Б., Д а м а с к и н Б.С., Т р е т ь я Т.П. Реконструкция промышленных предприятий.- Киев:Будивельник, 1986.-142 с.
13. Б е л ь к о в Ю.И., С н е ж к о А.П. Реконструкция промышленных предприятий.-К.:Выща шк. Головное изд-во,1988.-256 с.
14. Б е с к о р о в а я н а Л.М., С е р о к у р о в а Л.Г., Л а р и в В.П. Усиление железобетонных стержней//Промышленное строительство,1988, № 1, с. 19-20.
15. Б и р ь к о в а А.Н. Усиление деформированных опор. В кн. "Анализ причин аварий и повреждений строительных конструкций".-М.:Стройиздат, 1965.-С.152-159.
16. Б о в к о М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий.-Л.:Стройиздат. Ленинград. отд-ние, 1975.-336 с.
17. Б о й к о М.Д. Техническая эксплуатация зданий и сооружений. Учеб. пособие для вузов.-Стройиздат, Ленинград. отд-ние,1980.-140 с.
18. Б о й к о М.Д. Устройство для усиления колонн. Авт.свид-во № 915722 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 12, 1982.
19. Б о й к о М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений.-Л.:Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1986.-256 с.
20. Б о й ц о в В.Н., М а н д ь я Д.Р., Б а г д а с а р о в Г.С. Устройство для усиления колонн. Авт. свид-во № 1463890 (СССР).- Бюллет. изобрет., № 9, 1988.
21. Б о л д ы р е в Г.Г. Устойчивость и деформируемость анкеровых фундаментов.-М.: Стройиздат, 1987.-80 с.
22. Б о л д ы ш е в А.М., М а л ь г а н о в А.И., П л е в к о в В.С. Снижение металлоемкости и повышение качества крупнопанельного домостроения в г. Томске (на примере 9-ти этажных домов серии 75). Томск, ЦНТИ, 1987.-51 с.
23. Б о л д ы ш е в А.М., М а л ь г а н о в А.И., П л е в к о в В.С., Е р а м и н Ю.А. Снижение металлоемкости и повышение качества железобетонных конструкций (на примере завода ЖЕК-100 г. Томска). Томский ЦНТИ, Томск, 1987, 74 с.
24. Б о л д ы ш е в А.М., П л е в к о в В.С. Расчет гнестранно нагруженных железобетонных элементов. Томский ИСИ, Томск, 1988, 90с. (Деп. в НИИС Госстрой СССР, № 9278).
25. Б о л д ы ш е в А.М., П л е в к о в В.С. Шаблоны для расчета нормальных сечений железобетонных элементов. Томск, ЦНТИ. ИЛ № 89-19, 10 с.
26. Б о л д ы ш е в А.М., П л е в к о в В.С. Прочность нормальных сечений железобетонных элементов. Томск, Томский ЦНТИ, 1989, 236 с.
27. Б у н и н А.Я., Д е м и н Г.А. Набережные; Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1979.-287 с.
28. Б у р а к Л.Я. Рабинович Г.М. Техническая экспертиза жилых домов старой застройки. Л.:Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1977.-160 с.
29. Б у ш И.Ф., Г а р а г а ш Б.А. Устройство для усиления железобетонной балки. Авт. свид-во № 1170097 (СССР).-Бюллет. изобрет., № 28, 1985.
30. Б у ш И.Ф., Г а р а г а ш Б.А. Устройство для усиления сжатых элементов. Авт. свид-во № 1196481 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 45, 1985.
31. Б у ш И.Ф., Г а р а г а ш Б.А. Устройство для усиления железобетонных ригелей. Авт. свид-во № 1328464 (СССР).-Бюллет. изобрет., № 29, 1987.
32. Б у ш И.Ф., Г а р а г а ш Б.А. Устройство для усиления железобетонной колонны. Авт. свид-во № 1399435 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 20, 1988.
33. Б у ш И.Ф., Г а р а г а ш Б.А. Устройство для усиления эксплуатируемой железобетонной балки. Авт. свид-во № 1434062 (СССР).-Бюллет.изобрет., № 40, 1988.
34. В а д о в с к а Г., Д а н и л е к и я В., М о н ч и н с к и й М. Антикоррозийная защита зданий.-М.:Стройиздат, 1978.-508 с.
35. В а й с м а н Э.Л. Способ усиления многостержневого здания. Авт.свид-во № 1178887 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 34, 1985.
36. В а й с м а н Э.Л., Л е в о н т и н Н.Б. Способ усиления многостержневого здания.-Авт. свид-во № 1222796.(СССР).-Бюллет.изобрет. № 13, 1986.

37. Васильев Б.Д. Основания и фундаменты.-Л.-М., 1955.-353 с.
38. Васильев М.А. Устройство для усиления подкрановой части колонны с консолями. Авт. свид-во № 931905 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 20, 1982.
39. Васильев М.А. Усиление столбчатых и ленточных фундаментов// Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1988, № 1, стр. 33-34.
40. Вермов В.Г., Мольков В.С. Способ усиления деформированных стен здания. Авт. свид-во № 1448014.-Бюллет. изобрет. № 48, 1988.
41. Вейц Р.И. Предупреждение взрывов при строительстве зданий.-Л., Стройиздат, Ленинград. отд-ние, 1984.-144 с.
42. Волга В.С., Коляков М.И., Савинский С.В., Сломонов С.В., Шилис С.Л. Устройство для усиления стен зданий. Авт. свид-во № 947364 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 28, 1982.
43. Воронков Р.В. Железобетонные конструкции с листовою арматурой. Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1975.-144 с.
44. Восстановление и усиление зданий в сейсмических районах. М.: Наука, 1985.-144 с.
45. Гаевой А., Жван В., Вяткин В., Гребова Л. Усиление железобетонных колонн и металлических пластинчатых балок плавильного цеха//Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1986, № 3, стр.3-4.
46. Гармаш А.И., Слипченко И.П., Шербина А.В., Рыдин И.И. Ремсит кровель зданий и сооружений.-Киев: Будильник, 1984.
47. Гендель Э.М. Инженерные работы при реставрации памятников архитектуры.-М.: Стройиздат, 1980.-188 с.
48. Голов Г.И. Способ перекладки строительных конструкций. Авт. свид-во № 922256(СССР).-Бюллет. изобрет. № 15, 1982.
49. Годышев А.Б., Бачинский В.Я., Полишук В.П., Харченко А.В., Руденко И.В. Промышленные железобетонных конструкций. Справочное пособие. Киев: Будильник, 1985.-190 с.
50. Горохов Е.В., Рухович И.Р., Баладий Д.И. Способ усиления скатых элементов. Авт. свид-во № 771304 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 38, 1980.
51. Грунау Э. Предупреждение дефектов в строительных конструкциях.-М.: Стройиздат, 1980.-214 с.
52. Гусельников В.В. Способ усиления колонн. Авт. свид-во № 607932 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 19, 1978.
53. ГОСТ 22690.0-77 - ГОСТ 22690.4-77. Бетон тяжелый. Методы определения прочности без разрушения приборами механического действия. Изд-во стандартов, 1978.-24 с.
54. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы испытаний. Изд-во стандартов, 1981.-10 с.
55. ГОСТ 10180-78. Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и растяжение. Изд. стандартов, 1979.-24 с.
56. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического состава. Изд. стандартов, 1982.-24 с.
57. ГОСТ 3180-84. Грунты. Метод лабораторного определения физических характеристик. Изд. стандартов, 1983.-24 с.
58. ГОСТ 24181-80. Грунты. Нейтронный метод измерения влажности. Изд. стандартов, 1980.-12 с.
59. ГОСТ 23061-78. Грунты. Методы разномасштабного определения объемного веса. Изд. стандартов, 1978.-11 с.
60. Даматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник для вузов.-М.: Стройиздат, 1981.-319 с.
61. Даматов Б.И., Улицкий В.М. Обследование оснований и фундаментов реконструируемых зданий. Текст лекций: Л.: ЛИСИ, 1985.-36с.
62. Даматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии).- 2-е издание перераб. и доп.-Л.: Стройиздат, Ленинград. отд-ние, 1988.-415 с.
63. Дворкин Ю.М. О назначении давления на песчаные основания при реконструкции зданий.- Основания, фундаменты и механика грунтов, № 4, 1982. 23-24 с.
64. Думашев Ю.Ф., Химунин С.Д. Справочник по капитальному ремонту жилых и общественных зданий.-М.: Стройиздат, 1975.-328 с.
65. Жильцов О.А., Галакто В.В. Конструкция усиления железобетонных балок. Авт. свид-во № 922257 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 15, 1982.
66. Заваров В.А., Смирнов М.М. Способ заделки трещин в бетонных конструкциях. Авт. свид-во № 1074979 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 7, 1984.
67. Зяхаров В.Ф., Корнеев Ю.Я., Соколов Б.А. Устройство для усиления скатых железобетонных элементов. Авт. свид-во № 1189975 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 41, 1985.
68. Захаров В.Ф., Барков Ю.В. Способ усиления бетонных и железобетонных элементов, поврежденных трещинами. Авт. свид-во № 1432169 (СССР).-Бюллет. изобрет., № 39, 1988.
69. Зуриаджи В.И., Филатова М.П. Усиление оснований и фундаментов при ремонте зданий.- Стройиздат, 1970, 96 с.
70. Иванов Н.П. Устройство для усиления пролетных конструкций. Авт. свид-во № 850851 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 28, 1981.
71. Ильин Н.А. Способ восстановления кашталей и колонн. Авт. свид-во № 1162929 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 23, 1985.
72. Ильин Н.А. Техническая экспертиза зданий, поврежденных пожаром. М.: Стройиздат, 1983.-200 с.
73. Инструкция по эксплуатации жилых зданий в Северной климатической зоне.- М.: Стройиздат, 1986.- 199 с.
74. Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий.-М.: Стройиздат, 1978.-177 с.
75. Калинин А.А., Крыжановский В.Н., Калинин А.А. Способ усиления балочной конструкции. Авт. свид-во № 1155702 (СССР).-Бюллет. изобрет., № 18, 1985.
76. Калинин А.А. Способ усиления рамной конструкции. Авт. свид-во № 1206414 (СССР).-Бюллет. изобрет., № 3, 1986.

77. Капитадзе О.И., Якашвили Т.В., Цервадзе Н.Ш., Пирсманншвили О.О., Авлохашвили А.А. Уставовка для проектирования сооружений. Авт. свид-во № 863820 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 34, 1981.
78. Кисиллер М.И., Бирюков Г.П. Усиление железобетонных подкрановых балок прикладной внешней арматурой// Промышленное строительство, 1979, № 5, с. 25-26.
79. Комар А.Г., Дубровин Е.Н., Каршнеренко Б.С., Зеленский В.С. Испытания железобетонных конструкций. М.: Высш. школа, 1980.-269 с.
80. Комиссарчик Р.Г. Методы технического обследования ремонтируемых зданий.- М.:Стройиздат, 1975.- 88 с.
81. Конев В.К., Михеев И.И., Косеиков Е.Д., Соловьев Ю.Н., Захаров С.Т. Способ усиления железобетонных плит перекрытия. Авт. свид-во № 337482 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 15, 1972.
82. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий.- М.:Стройиздат, 1980.- 136 с.
83. Коновалов П.А. Проблемы упрочнения оснований и усиление фундаментов реконструируемых зданий.-Основания, фундаменты и механика грунтов, № 6, 1986.- 3-5 с.
84. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий.- 2-е изд. перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1988.- 287 с.
85. Консервация и реставрация памятников и исторических зданий. М.: Стройиздат, 1978.-320 с.
86. Коревницкая М.Т. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкций. М.: Высш. школа, 1989.- 79 с.
87. Косеиков Е.Д., Соловьева Ю.Н., Манжелей Ю.В., Захаров С.Т., Красновский Р.Н. Устройство для усиления несущих элементов строительных конструкций. Авт. свид-во № 573557 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 35, 1977.
88. Косеиков Е.Д., Тонкагеев Г.Н., Бачурин А.Н., Остренко В.С., Копатько И.Е. Способ усиления сборных железобетонных многопустотных панелей перекрытия. Авт. свид-во № 1448015 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 48, 1988.
89. Красовская Т.А., Давыдов С.С., Кожи В.В., Куценко Б.И., Емельянов Ю.В. Способ усиления железобетонных балок. Авт. свид-во № 850850 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 28, 1981.
90. Красулин Н.Н., Рак В.И., Литвинов А.Г., Толмачев Б.В. Усиление железобетонных балок приклеиванием внешней арматуры// Бетон и железобетон, 1978, № 8, стр. 20-21.
91. Крутов В.И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах.- Киев: Будивельник, 1982.-224 с.
92. Кузнецов Ю.Д., Заславский И.Н. Обеспечение долговечности железобетонных конструкций при реконструкции промышленных предприятий.-Киев: Будивельник, 1985.-112 с.
93. Кулеев М.Т. Глубинное закрепление грунтов в строительстве: Учебное пособие.- Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1983.- 76 с.
94. Купецкий В., Ситковский Я., Улятовский А. Ремонт жилых зданий.-М.:Стройиздат, 1981.- 127 с.
95. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий: (Учебник для строительных вузов).- М.: Высш. школа, 1981.- 263 с.
96. Лапшин Ф.К. Основания и фундаменты в дипломном проектировании: Учебное пособие для вузов.- Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986.- 224 с.
97. Лещинский М.Ю. Испытание бетона. Справ. пособие.-М.:Стройиздат, 1980.-360 с.
98. Литвинов И.М. Укрепление и уплотнение просадочных грунтов в жилищном и промышленном строительстве.- Киев: Изд-во "Будивельник", 1977.- 288 с.
99. Лосье А. Недостатки железобетона и их устранение. М.: Стройиздат, 1958.-120 с.
100. Лихтарников Я.М., Ладженский Д.В., Клычков В.М. Расчет стальных конструкций.-Киев: Будивельник, 1984.- 366 с.
101. Дужи О.В., Злочевский А.Б., Горбунов И.А., Волохов В.А. Обследование и испытание сооружений. М.:Стройиздат, 1987.- 263 с.
102. Лукша Л.К., Слук А.П., Кравченя Ф.С., Багачев А.Л. Способ усиления железобетонных балок. Авт. свид-во № 1252460 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 31, 1986.
103. Малышев И.В. Способ усиления изгибаемых железобетонных конструкций. Авт. свид-во № 1465519 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 10, 1989.
104. Малышев М.В. Прочность грунтов и устойчивость оснований сооружений.-М.:Стройиздат, 1980.-136 с.
105. Малышков А.М., Берли Ю.Я. Эксплуатация и ремонт зданий гражданской авиации. М.: Транспорт, 1981.-222 с.
106. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Томск, ТИСИ, 1987.-57 с.
107. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Томск, ТИСИ, 1988.-91 с.
108. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений, Томск, ЦНТИ, 1989.
109. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Томск, Изд-во Том. ун-та, 1989.-88 с.
110. Мартемьянов А.И., Ширя В.В. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением.-М.:Стройиздат, 1978.-204 с.
111. Манискевич Е.С., Абдулин С.З. Восстановление поврежденных коррозионной конструкцией производственных зданий молочной промышленности// Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1989, № 4, стр. 23-24.

112. Марджаншвили М.А., Костриц А.И., Минделев Т.В., Джапаридзе А.Т. Способ усиления кирпичных стен. Авт. свид-во № 818408 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 13, 1982.
113. Матвеев В.Г., Занкин А.И., Амелькин Г.И. Устройство для усиления висячих конструкций. Авт. свид-во № 813632 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 41, 1978.
114. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород. В 2-х томах. Том 1. Полевые методы/ Под ред. Е.М.Сергеева.- 2-е изд. перераб. и доп. М.: Недра, 1984.-423 с.
115. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород. В 2-х томах. Том 2. Лабораторные методы/ Под ред. Е.М.Сергеева.- 2-е изд. перераб. и доп. М.: Недра, 1984.-438 с.
116. Мещеряков Н.С. Стойка для усиления простяков. Авт. свид-во № 939695 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 24, 1982.
117. Мещеряков Н.С. Способ увеличения высоты существующего здания или сооружения Н.С.Мещерякова. Авт. свид-во № 1206429 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 3, 1986.
118. Мещеряков Н.С. Способ передвижки стены при реконструкции здания. Авт. свид-во № 1418642.-Бюллет. изобрет. № 30, 1988.
119. Мещеряков Н.С. Способ реконструкции покрытия промышленного здания. Авт. свид-во № 1421843.-Бюллет. изобрет. № 33, 1988.
120. Мещеряков Н.С. Способ реконструкции промышленного здания путем разрежения колонн. Авт. свид-во № 1339226 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 35, 1987.
121. Мещеряков Н.С. Способ усиления колонны здания. Авт. свид-во № 1454940 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 4, 1989.
122. Мещеряков Н.С. Способ реконструкции промышленного здания путем разрежения колонн. Авт. свид-во № 1477885 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 17, 1989.
123. Мещеряков Н.С. Способ увеличения ширины существующего каркасного здания. Авт. свид-во № 1470909 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 13, 1989.
124. Милюков Д.А., Петраков А.А. Строительство и защита жилых и гражданских зданий на подрабатываемых территориях.- Киев: Будиньник, 1981.-104 с.
125. Михалко В.Р., Безледин И.Г. Ремонт наружных стен из ячеистобетонных панелей. М.5 Стройиздат, 1977.- 112 с.
126. Михалко В.Р. Ремонт конструкций крупнопанельных зданий. М.: Стройиздат, 1986.- 312 с.
127. Михалко В.Р., Стариков Ю.И. Устройство для усиления перемычки из железобетонных ребристых панелей. Авт. свид-во № 1300133 (СССР).-Бюллет. изобрет. №12, 1987.
128. Михалко В.Р., Стариков Ю.И. Усиление поврежденных железобетонных плит покрытия реконструируемых зданий// Промышленное строительство, 1988, № 12, с. 29-31.
129. Михеев И.И., Косенков Е.Д., Захаров С.Т., Коков В.К., Соловьев Ю.Н., Ганжа П.В. Способ усиления висячих элементов строительных конструкций. Авт. свид-во № 340762 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 18, 1972.
130. Михно Е.Д. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий.- М.:Атомиздат, 1979.-287 с.
131. Молотилов Н.И. Теория и практика железобетона. Конструирование и расчет. ч.1. Издатком ВТУЗов.-Томск, 1931.-1002 с.
132. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузев Е.А. Коррозия бетона, железобетона, методы их защиты.- М.:Стройиздат,1980.-536 с.
133. Новожилова Н.С. Способ усиления участка кирпичной стены с дымоходами и вентиляционными каналами. Авт. свид-во № 1180974 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 41, 1985.
134. Новоселов А.П. Железобетонная конструкция. Авт. свид-во № 887062 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 1, 1983.
135. Овчаров В.И., Демчневский Н.А. Защита от разрушений конструкций зданий предприятий пищевой промышленности.-М.:Пищевая промышленность, 1980.-208 с.
136. Онуфриев Н.М. Простые способы усиления железобетонных конструкций промышленных зданий.-Л.:Стройиздат, Ленинград. отд-ние,1958.-175с.
137. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций в условиях действующих предприятий.Л.: 1963.-20 с.
138. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. Л.:Стройиздат,Ленинград. отд-ние, 1965.-342 с.
139. Онуфриев Н.М. Исправление дефектов изготовления и монтажа сборных железобетонных конструкций промышленных зданий.-Л.:Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1971.-158 с.
140. Осипов В.А. Способ усиления эксплуатируемой железобетонной балки. Авт.свид-во № 617565 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 28, 1978.
141. Осипов В.А. Устройство для усиления железобетонной балки.Авт. свид-во № 510576 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 14, 1976.
142. Основания, фундаменты и подвальные сооружения/М.И.Горбунов-Посадов, В.А.Ильичев, В.И.Крутов и др., Под общ.ред. Е.А.Сорокина и Ю.Г.Трифименкова.-М.:Стройиздат, 1985.(Справочник проектировщика).-480с.
143. Пантелькин И.И., Козомазов В.Н., Горюнов Н.В., Штефан Г.Е. Способ усиления железобетонных блоков. Авт. свид-во № 1470911 (СССР).-Бюллет. изобрет. № 13, 1989.
144. Песня В.Ю., Нотенко С.Н., Шифрина Э.Ш., Грановский А.В., Чистяков С.Е. Способ усиления плит перекрытия. Авт. свид-во № 1486591 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 22,1989.
145. Петров Л.А., Петрова А.К., Трофимов П.П. Формирование армокаменных конструкций при усилении стен зданий//Промышленное строительство, 1982, № 5, стр. 27-28.
146. Петров А.Н. Усиление железобетонных колонн одноэтажных промышленных зданий при реконструкции//Промышленное строительство, 1987, № 1, стр. 22.
147. Пилагина А.В., Глушков В.Е. Способ заделки фундамента строящегося здания.Авт. свид-во № 1206400 (СССР).-Бюллет.изобрет. № 3, 1986.
148. Полищук А.И. Устройство оснований зданий и сооружений на лесовых просадочных грунтах.-Томск:Изд-во Том. ун-та, 1985.-47 с.

149. Поляков Е.В., Лысова А.И. Перекрытия из сборного железобетона при капитальном ремонте и реконструкции жилых зданий. М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1980.
150. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого и легкого бетона (к СНиП 2.03.01-84).-М.: Стройиздат, 1987.
151. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого и легкого бетона (к СНиП 2.03.01-84).-М.: Стройиздат, 1987.
152. Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84).-М.: Стройиздат, 1985.- 51 с.
153. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)/НИИОСП им. Герсеванова.-М.: Стройиздат, 1986.- 415 с.
154. Попов Г.Т., Бурак Л.Я. Техническая экспертиза жилых зданий старой застройки. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1986.-240 с.
155. Попов К.И. Полимерные и полимерцементные бетоны, растворы и мастики.М.: Высшая шк. 1987.-72 с.
156. Порывай Г.А. Организация, планирование и управление эксплуатацией зданий.М.: Стройиздат,1983.- 382 с.
157. Почтовик Г.Я., Злочевских А.Б., Яковлев А.И. Методы и средства контроля строительных конструкций.М.: Высшая шк. 1978.- 160 с.
158. Предупреждение деформаций и аварий зданий и сооружений/ А.И.Работников, А.А.Михайлов, Б.М.Ковалев и др. Под ред. А.А.Лисенко.-К.: Будильники, 1984.- 120 с.
159. Рабинович Е.А., Роханский О.О., Черкасский И.Г. Способ соединения старого бетона с новым. Авт. свид-во № 1183645 (СССР).-Бюллет. изобрет., № 37, 1985.
160. Рабинович Е.А., Благоев В.Д. Конструкция усиления железобетонной колонны. Авт. свид-во № 1219768 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 11, 1986.
161. Рабинович Е.А., Роханский О.О., Морозов А.Б. Устройство для усиления строительной конструкции. Авт. свид-во № 1270267 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 42, 1986.
162. Рабинович Е.А., Благоев В.Д., Бокотский А.А. Конструкция усиления железобетонной балки. Авт. свид-во № 1481359 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 19, 1989.
163. Рекомендации по укреплению водонасыщенных слабых глинистых грунтов заочлаиванием/ Уфимский НИИпромстрой,-Уфа.-1987.
164. Рекомендации по ремонту и восстановлению железобетонных конструкций полимерными составами. М.:НИИИБ Госстроя СССР, 1986, с.28.
165. Рекомендации по повышению качества каменной кладки и стыков крупнопанельных зданий внешнепроемных растворов под давлением.-М.: Стройиздат, 1987.- 24 с.
166. Рекомендации и технологические карты по разрушению и разборке строительных конструкций при реконструкции промышленных предприятий. М.: Госстрой СССР, ЦНИИОНТП, 1988.- 84 с.
167. Рекомендации по ремонту железобетонных стен жилых и промышленных зданий. М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1987.- 58 с.
168. Рекомендации по восстановлению и усилению крупнопанельных зданий полимеррастворами. Тбилиси, 1984.- 111 с.
169. Рекомендации по восстановлению и усилению каркасных зданий полимеррастворами. Тбилиси, 1985.- 185 с.
170. Рекомендации по обеспечению долговечности и надежности стропильных конструкций гражданских зданий из камня и бетона с помощью композиционных материалов/ НИЛЭП ОНСи.- Стройиздат, 1988.- 160 с.
171. Рекомендации по обследованию зданий и сооружений, поврежденных пожарами.М.: Стройиздат, 1987.- 80 с.
- 172.Рекомендации по определению технического состояния ограждающих конструкций при реконструкции промышленных зданий. М.: Стройиздат, 1988.- 151 с.
- 173.Рекомендации по усилению монолитных конструкций зданий и сооружений горнодобывающей промышленности.-Донецкий ПромстройНИИпроцент Госстроя СССР.-М.: Стройиздат, 1974.- 96 с.
- 174.Рекомендации по применению буроналивочных свай.-НИИОСП им. Герсеванова Госстроя СССР. (Составители Джамгаиров Х.А., Баходдин Б.В., Вронский А.В. и др.).-М. 1984.- 49 с.
175. Рекомендации по проектированию и устройству свайных фундаментов в условиях реконструкции предприятий. Уфа. Уфимский НИИпромстрой, 1987.- 43 с.
176. Рекомендации по проектированию стальных сварных деталей для железобетонных конструкций.-М.: Стройиздат, 1984.- 66 с.
177. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений.- М.: Стройиздат, 1984.- 35 с.
178. Рекомендации по применению защитно-конструктивных полимеррастворов при реконструкции и строительстве гражданских зданий.-М.:Стройиздат, 1986.- 112 с.
179. Ремонт жилых зданий. Несущие и ограждающие конструкции/ В.Конечный, Я.Ситковский, А.Улятовский: Сокр. пер. с польск. Е.Б.Долгова, Под редакцией А.Г.Ройтмана.-М.:Стройиздат, 1981.
180. Рыбички Р. Повреждения и дефекты строительных конструкций.М.: Стройиздат. 1982.-132 с.
181. Роговский В.А., Костриц А.И., Шаряхов В.Ф. Эксплуатационная надежность зданий.Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1983.- 280 с.
182. Ройтман А.Г. Деформация и повреждение зданий.-М.: Стройиздат, 1987.- 159 с.
183. Ройтман А.Г., Смоленская Н.Г. Ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий.-М.: Стройиздат, 1978.- 319 с.
184. Романов С.В., Глушенко Ю.Н., Яременко Г.Я. Оборудование и технология для погружения свай вглубь грунта. Информационный листок. НИИСП Госстроя СССР, 1987.- 2 с.
185. Ротав В.Я. Ремонт и устройство перекрытий.-Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1977.- 72 с.
186. Руководство по защите строительных металлоконструкций, работающих в агрессивных средах и различных климатических условиях.-М.: Стройиздат, 1974.- 207 с.

187. Руководство по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений промышленных предприятий.-М.: Стройиздат, 1978.- 112 с.
188. Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения).-М.: Стройиздат, 1978.- 174 с.
189. Руководство по защите от коррозии легкоресурсными покрытиями строительных бетонных и железобетонных конструкций, работающих в агрессивных средах.-М.: Стройиздат.- 224 с.
190. Руководство по проектированию железобетонных сборно-монолитных конструкций.-М.: Стройиздат, 1977.- 59 с.
191. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с жесткой арматурой.-М.: Стройиздат, 1978.- 55 с.
192. Руководство по обеспечению долговечности железобетонных конструкций предприятий черной металлургии при их реконструкции и восстановлении.- М.: Стройиздат, 1982.- 112 с.
193. Русин С.П. Устройство для усиления сметого элемента. Авт. свид-во № 1231186 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 18, 1986.
194. Рыбаков Ю. Усиление конструкций многоэтажных промышленных предприятий// Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1976, № 6, с. 15-18.
195. Рыбаков Ю.Д., Тренгидий И.Н. Резервы повышения долговечности конструкций транспортных предприятий// Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1987, № 4, с. 34-35.
196. Сенченко Н.М. Техническая эксплуатация жилых зданий (справочное пособие). Киев: Будивельник, 1974.- 374 с.
197. Скрябин А.С., Аралов С.П. Справочник по антикоррозионным работам в строительстве.- К.: Будивельник, 1986.- 192 с.
198. Смоленская Н.Г., Ройтман А.Г., Кириллов В.Д., Дудыкина Л.А., Ширшина Э.М. Совершенные методы обследования зданий.- М.: Стройиздат, 1979.- 148 с.
199. Смординов М.И., Корольков В.Н. Струйная технология устройства противифальшивочных завес и всушких конструкций в грунт//Технология строительно-монтажных работ.-М.:ВЦНИИС Госстрой СССР, 1984.-41 с.
200. СНиП П-23-81. Стальные конструкции.-М.: Стройиздат, 1982.-93 с.
201. СНиП П-22-81. Каменные и армокаменные конструкции.-М.: Стройиздат, 1983.-40 с.
202. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции.-М.: Стройиздат, 1985.- 90 с.
203. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.-Стройиздат, 1986.
204. СНиП П-25-80. Деревянные конструкции/ Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1982.- 65 с.
205. СНиП 2.02.01-83. Основание зданий и сооружений/ Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1985.-40 с.
206. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий.-М.:Моск. рабочий, 1982.- 204 с.
207. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий.-М.: Стройиздат, 1986.- 248 с.
208. Соколов В.Е. Химическое закрепление грунтов.-М.:Стройиздат, 1980.- 119 с.
209. Сотников С.Н., Симагин В.Г., Вершинин В.П. Проектирование и возведение фундаментов зданий существующих сооружений: (Опыт строительства в условиях Северо-Запада СССР)/ Под ред. С.Н.Сотникова.-М.:Стройиздат, 1986.- 96 с.
210. Сотников С.Н., Симагин В.Г., Вершинин В.П. Проектирование и возведение фундаментов зданий существующих сооружений: (Опыт строительства в условиях Северо-Запада СССР)/ Под ред. С.Н.Сотникова.-М.: Стройиздат, 1986.- 96 с.
211. Сорочан Е.А. Фундаменты промышленных зданий.-М.:Стройиздат, 1986.- 303 с.
212. Справочник по капитальному ремонту жилых зданий. Под ред. Лисовой А.И. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1977.- 358 с.
213. Справочник проектировщика промышленных зданий. Под общ. ред. А.П.Величина. Киев, изд-во "Будивельник", 1986.- 472 с.
214. Справочник проектировщика: Слоистые основания и фундаменты/ Под ред. Ю.Г.Трофименкова.-М.: Стройиздат, 1969.- 272 с.
215. Справочник по инженерной геологии. Изд. 2-е, перераб. и доп./ Под общ. редакцией М.В.Чурбанова. М.: Недра, 1974.- 406 с.
216. Строительство и ремонт одноэтажных домов: Пер. со словес./М.Дедек, Д.Долань, В.Гаек (рук. коллектива) и др.-М.:Стройиздат, 1981.- 296 с.
217. Страбахи Н.И., Галкин Л.Б., Хайбуллин Р.Х., Яковлев В.С., Дзернович Н.А. Устройство для усиления конструкций зданий. Авт. свид-во № 623942.- Бюлет. изобрет. № 34, 1978.
218. Страбахи Н.И., Молошиков И.С., Козлов Л.Г. Устройство для усиления рамных строительных конструкций. Авт. свид-во № 844740 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 25, 1981.
219. Сургуладзе Б.А., Размадзе А.Н., Мелашвили Ю.К., Бакаидзе Ш.Т., Ткетелашвили О.А., Маиджгаладзе И.В. Устройство для усиления балочных конструкций. Авт. свид-во № 868029 (СССР).- Бюлет. изобрет. № 36, 1981.
220. Тетнер А.Н., Померанец В.Н. Обследование и испытание сооружений. Киев: Высшая школа, 1988.- 207 с.
221. Тяпые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства (Справочник проектировщика). Под общ. ред. Г.И.Бердичевского.-М.: Стройиздат, 1981.- 488 с.
222. Трущев А.Г. Усиление монолитного железобетонного перекрытия с сильно корродированной арматурой// Промышленное строительство, 1982, № 1, с. 37-38.
223. Трущев А.Г. Восстановление подкрановых консолей железобетонных колонн// Промышленное строительство, 1984, № 5, с. 31-32.
224. Тьеррю, Залески С. Ремонт зданий и усиление конструкций. Сокр. пер. с польск.-М.: Стройиздат, 1975.- 175 с.

225. Указания по технологии производства и технологические карты на работы при капитальном ремонте каменных жилых домов. Л.-М., Стройиздат, 1965. 234 с.
226. Фадеев А.Б., Бабанов В.В. Подземные сооружения: Учебное пособие для студентов специальности 1202-Промышленное и гражданское строительство, специализации "Основания и фундаменты". Л.: ЛИСИ, 1987.-145 с.
227. Файвусович А.С., Михеева Л.Л., Харченко А.В., Павленко В.А. Усиление железобетонных колонн краевых эстакад// Промышленное строительство и инженерные сооружения, 1989, № 4, стр. 24-26.
228. Фалеевич Б.Н., Штригер К.Ф. Проектирование каменных и крупногабаритных конструкций.- М.: Высшая школа, 1983.- 192 с.
229. Федоров А.Д., Чумаков В.А. Устройство для усиления балок. Авт. свид-во № 1174547 (СССР).- Бюллет. изобрет., № 31, 1985.
230. Федоров А.Д. Устройство для усиления несущих конструкций. Авт. свид-во № 1178888 (СССР).- Бюллет. изобрет., № 34, 1985.
231. Федоров Д.А., Федоров А.Д. Устройство для усиления несущих конструкций. Авт. свид-во № 1263766 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 38, 1986.
232. Федоров А.Д. Способ усиления колонны. Авт. свид-во № 1470910 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 13, 1989.
233. Физдель И.А. Дефекты в конструкциях и сооружениях и методы их устранения.-М.: Стройиздат, 1978.- 160 с.
234. Филимонов П.И. Технология и организация ремонтно-строительных работ. Учеб. для вузов по спец. "Коммунальное строительство".-М.:Высшая шк., 1988.- 479 с.
235. Хачатрян А.И. Устройство для усиления железобетонных балок перекрытия. Авт. свид-во № 1488537 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 6, 1987.
236. Хило Е.Р., Попович Б.С. Усиление железобетонных конструкций с изменением расчетной схемы и напряженного состояния.-Львов: Вида шк.: Изд-во при Львовском ун-те, 1976.- 146 с.
237. Хило Е.Р., Попович Б.С. Усиление строительных конструкций.- Львов: Вида школа: Изд-во при Львовском ун-те, 1985.- 158 с.
238. Цыганков А.В. Устройство для усиления строительных конструкций, Авт. свид-во № 1038887 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 31, 1983.
239. Цытович Н.А., Березанцев В.Г., Далматов Б.И., Абелев М.Ю. Основания и фундаменты (краткий курс)./ Под ред. Н.А.Цытовича. Учебник для строит. вузов.-М.: Стройиздат. 1970.- 384.
240. Цытович Н.А. Механика грунтов (крайний курс): Учебник для строит. вузов.- 4-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш. шк., 1983.- 288 с.
241. Чановский Е.Г. Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов.- Изд. 4-е. М.: Недра, 1975.-304 с.
242. Шаповалов А.Н., Давыльченко Ю.В. Устройство для усиления кирпичных простенков. Авт. свид-во № 1203220 (СССР).- Бюллет. изобрет. № 1, 1986.
243. Швеиц В.В., Тарасов Б.Л., Швеиц Е.С. Надежность оснований и фундаментов.-М.: Стройиздат, 1980.- 158 с.
244. Швеиц В.В., Феклин В.И., Гинсбург А.Х. Усиление и реконструкция фундаментов.- М., Стройиздат, 1985.- 204 с.
245. Швеиц Г.И. Изменения геология, механика грунтов основания и фундаменты: Учеб. для вузов по специальности "Строительство".-М.: Высш. шк. 1987.- 296 с.
246. Шкинев А.Н. Аварии в строительстве.-М.: Стройиздат, 1984.- 320 с.

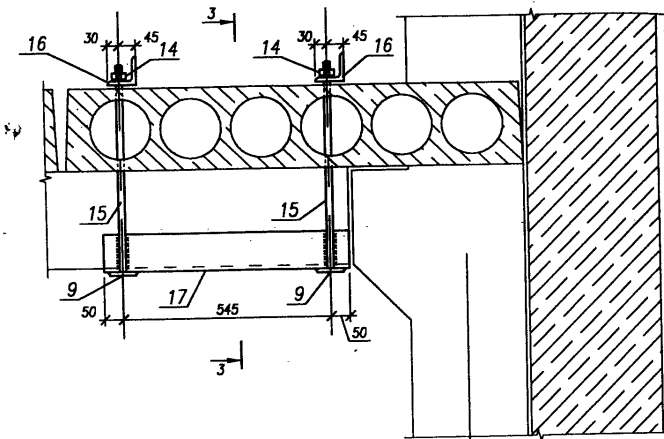
УДК 624.012.4 + 624.012.2

МАЛЬГАНОВ А.И., ПЛЕВКОВ В.С., ПОЛИЩУК А.И., ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АВАРИЙНЫХ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ. Атлас схем и чертежей. Томск. Томский межотраслевой ЦНТИ, 1990, 316 с.

Пособие, подготовленное в виде атласа схем и чертежей, содержит более 700 вариантов усиления железобетонных и каменных конструкций, оснований и фундаментов зданий, которые могут быть использованы при реконструкции и ремонтно-восстановительных работах. Приводится методика оценки технического состояния частей и элементов зданий. Рассматриваются методы и приборы для определения параметров усиливаемых конструкций, способы определения физико-механических характеристик бетона, арматуры, каменной кладки, грунта в основаниях. Даются предложения по расчетам конструкций, усиленных устройством железобетонных наращиваний, рубашек, обоев, шпренгельных затяжек и другими приемами, а также вопросы проектирования фундаментов реконструируемых зданий. Все чертежи и схемы сопровождаются пояснительными текстами.

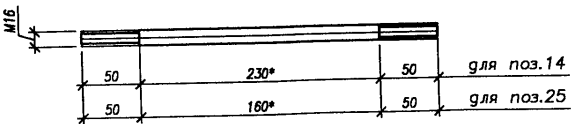
Материалы пособия предназначены инженерно-техническим работникам проектных, научно-исследовательских и строительных организаций, а также студентам строительных специальностей.

УСИЛЕНИЕ ОПОРНОГО УЧАСТКА РИГЕЛЯ
сечение Д-Д

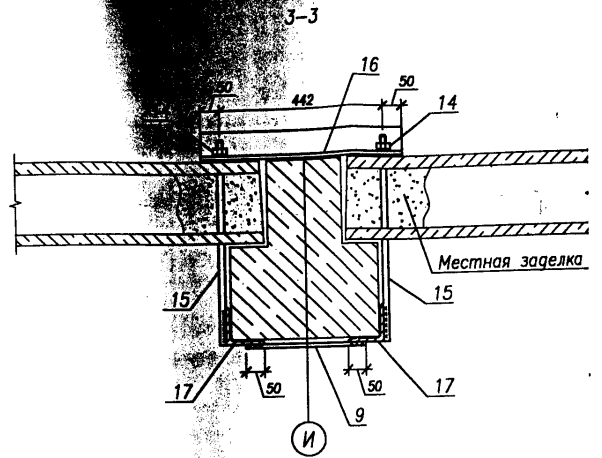
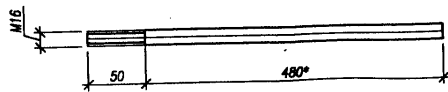


Конструкция шпилек
поз. 13, 24

25



поз. 17



1. Данный лист см. совместно с л. АС-2, 3, 4.
2. Общие указания см. на л. АС-13.
3. Спецификацию элементов см. на л. АС-12.

						017-2003-С
						Завершение строительства института фармакологии БГМУ по ул. Лётчиков, 1
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ раз.	Подпись	Дата	
						Усиление несущих и ограждающих конструкций
						Статус рп
ГИП	Яцоба Г.Б.					Усиление опорного участка ригеля, сечение Д-Д
Разраб.	Вотинова Н.					ТИРОМ