

38.51  
Р 36

ЦНИИСК им. Кучеренко  
Госстроя СССР

# Рекомендации

по усилению  
каменных  
конструкций  
зданий  
и сооружений

33 J  
882

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Вышли из печати следующие книги ЦНИИСК  
им. Кучеренко Госстроя СССР:

**Рекомендации по методике расчета, проектиро-  
вания и применения панельных и кирпичных стоек**  
с разнотипными видами обшивочек. М.: Стройиздат,  
1983. — 40 с.

**Рекомендации по проектированию панельных  
конструкций с применением деревянных и древесных  
материалов для производственных зданий.** М.:  
Стройиздат, 1982. — 120 с.

**Руководство по изготовлению и контролю каче-  
ства деревянных, каменных конструкций.** М.: Строй-  
издат, 1982. — 79 с.

27

3 = АВГ 1984



Москва, 1984

Рассмотревшая к изданию решение сессии Кр/инженерных и каменных конструкторских научно-технических советов ЦНИИСК им. Кучеренко и Гессерия СССР.

**Рекомендации** по усилению каменных конструкций зданий и сооружений / ЦНИИСК им. Кучеренко. — М.: Стройиздат, 1964. — 36 с. Приведена методика обследования состояния каменных конструкций зданий и сооружений, сведения об действующей методике обследования, а также примеры наиболее часто встречающихся типов каменных конструкций с указанием основных принципов и особенностей. Содержит данные по выбору способов усиления каменных конструкций их проектированию и применению.

Для инженеров-технических работников строительных, проектных и эксплуатационных организаций.  
Табл. 4, илл. 19.

Завершено  
1964 г.

333/18-84  
ИОС Д-р А. И. Луговой  
Инженер

При строительстве и эксплуатации каменных зданий и сооружений часто наблюдаются повреждения конструкций, снижающие прочность, устойчивость, долговечность и эксплуатационные качества как всего сооружения в целом, так и отдельных его частей. Указанные повреждения являются следствием различных деформов и нарушений, допущенных при инженерно-проектных расчетах на прочность строительных, проектировании сооружений, изготовлении строительных материалов и деталей, строительстве-монтажных работах, а также в эксплуатационных ситуациях (при пожаре, взрыве), возникающих в процессе эксплуатации сооружений.

Для обеспечения достаточной прочности, устойчивости зданий и возможности их эксплуатации необходимо усилить поврежденные конструкции. Аналогичные задачи возникают также при надстройке или реставрации существующих зданий, когда это связано с необходимостью усиления нагрузки на существующие конструкции, а также при реставрационно-восстановительных работах. Как показала практика, своевременное и правильное усиление конструкций позволяет резко уменьшить затраты, продлить срок службы зданий и сооружений или предотвратить аварии и обрушения.

Для правильного решения вопроса о необходимости и способах усиления конструкций поврежденных зданий необходимо тщательно их обследовать, определить фактическую прочность материалов, а также выявить причины, вызвавшие повреждение. В ряде случаев достаточно устранить причину, вызвавшую возникновение дефекта (перегрузку, местное увлажнение и т. д.), чтобы не допустить его развития и не прибегать к усилению конструкций.

Следует отметить, что способы усиления и восстановления поврежденных конструкций зданий и сооружений в значительной степени могут отличаться как по технико-экономическим показателям, так и по условиям выполнения, вследствие чего правильный их выбор в каждом конкретном случае является чрезвычайно важным.

Известны случаи, когда последние и неправильное усиление конструкций приводило к дальнейшему неоправданному затратам, увеличивало срок выполнения работ, а иногда вызвало нежелательные результаты.

Для правильного выбора способа усиления и восстановления конструкций зданий и сооружений необходимо установить причины, вызвавшие повреждение. Для этого необходимо произвести визуальное обследование и при необходимости дополнительное, тщательнее изучать действующие нагрузки и определить фактическую прочность материалов конструкций (стены, арматура и т. п.). С учетом полученных

при обследовании данных выполняется поверочный расчет фактической несущей способности конструкций, в котором учитывается влияние имеющихся повреждений. По результатам расчета определяется степень повреждения конструкций и необходимость временного крепления или постоянного их усиления. Цель настоящих Рекомендаций — ознакомить широкий круг специалистов с различными конструктивными и технологическими способами усиления и восстановления каменных конструкций, а также уточнения рациональной области их применения.

Рекомендации разработаны ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР (кандидаты техн. наук В. А. Камеико, А. А. Емельянов, д-р техн. наук А. А. Шинкин, инж. М. Ф. Цитрон — разд. 1—3, 6; канд. техн. наук В. А. Камеико — разд. 4; канд. техн. наук А. А. Емельянов — разд. 5; в разработке разд. 2 принимал участие инж. В. П. Воронина).

Замечания и предложения просим направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская, 6, ЦНИИСК, лаборатория прочности крупнопанельных и каменных конструкций.

## 1. МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

### Обследование конструкций

1.1. Обследование поврежденных или реконструируемых зданий и конструкций проводится с целью определения их общего состояния — прочности и надежности, а также для выявления причин, вызвавших повреждения.

1.2. Обследование проводится по следующему этапу: визуальное обследование; инструментальное обследование; отбор и испытание образцов материалов.

1.3. Визуальное обследование проводится для выявления видимых повреждений или дефектов и деформаций, определения характера и степени повреждений частей зданий и отдельных конструкций: наличие трещин, мест раздробления и расщепления кладки, разрывы связей, повреждение кладки под опорами балок, прогонов, перемычек, искривлений, выпучиваний, отклонений от вертикали, тарусный мест сопряжений между отдельными элементами, поверхностных повреждений кирпичная и раствора, изменение цвета и фактуры облицовочного слоя и т. п.

1.4. При визуальном обследовании используют простейшие инструменты и приборы — отвесы, ватерпасы, полые биноклы, зрительные трубы и т. п.

1.5. При визуальном обследовании следует выполнять картографические трещины, эскизные зарисовки конструкций и фотографирование. Картирование дефектов выполняется на схемах-развертках стен и перекрытий, выполненных в масштабе 1:50—1:100, с привязкой их к принятой системе координат.

1.6. По результатам визуального обследования делаются предварительные выводы о состоянии конструкций, причинах их деформаций и повреждений. В случае необходимости назначаются мероприятия по временному креплению, а также программа и объем работ инструментального обследования.

1.7. Инструментальное обследование проводится с целью:

- измерения общих деформаций и перемещений зданий и сооружений или их частей, осадки фундаментов, наклона стен, столбов и т. п.;
- измерения величин раскрытия трещин в конструкциях;
- измерения прогибов перекрытий, перемычек и т. п.;
- определения влажности материала отражающих конструкций, грунта и т. п.;

определения фактической прочности каменной кладки и ее материалов (камя, кирпича и раствора);

выявления арматуры в горизонтальных швах кладки и расстояния между сетками.

1.8. Инструментальное обследование конструкций выполняется однократно, когда есть уверенность, что деформации, вызывавшие повреждение конструкций, к моменту проведения обследования закончились. В противном случае измерения осадок фундамента, наклона стен, величины раскрытия трещин, прогиба перекрытий повторяются. Первоначность измерений и общий срок наблюдений назначаются в каждом конкретном случае специальной программой.

1.9. Измерение общих горизонтальных и вертикальных деформаций зданий и сооружений заключается в проверке положения отдельных точек сооружения, обозначенных закрепленными марками, по отношению к неподвижным знакам-реперам, а также в определении их взаимных перемещений.

1.10. Величина горизонтальных перемещений конструкций, их отклонения от проектного положения, а также степень выпучивания кладки определяются обычными или прецизионными теодолитами методом сноса вертикальных створов относительно створных линий, закрепленных на месте неподвижными знаками, а также с помощью проволочных отвесов.

1.11. Вертикальные перемещения — осадки фундаментов, прогибы балок перекрытия и т. п. измеряются оптическими нивелирами. В местах неудобных для оптического нивелирования, рекомендуются использовать гидрометрические нивелиры, работающие по принципу сообщающихся сосудов. Для измерения вертикальных перемещений фундаментов и стен, по длине здания должны устанавливаться специальные марки обрезки (стальных уголков, костыли и т. п.). Марки должны быть прочно закреплены в стенах и защищены от механических повреждений в течение всего периода измерений.

1.12. Прогнобы перемищеч, балок и плит перекрытий рекомендуется определять нивелиром, снабженным оптической насадкой и специальной рейкой с подсвечивающейся шкалой, триггерным или механическим прогибомером.

1.13. Развитие трещин во времени контролируется гипсовыми и пластичными (стеклянными, металлжесткими) маяками, а также оптическими триангомерами или переносными индикаторами часового типа. Гипсовые и пластичные маяки следует устанавливать на поверхности кладки, очищенные от краски и штукатурки.

1.14. Маяки должны периодически осматриваться. Результаты осмотра заносятся в специальный журнал с указанием даты осмотра и состояния (сохранности). Перед осмотром маяков необходимо убедиться в их надежном сцеплении с кладкой по обе стороны трещины.

1.15. Определение влажности материала проводится на образцах-пробах, отобранных при зондировании стен с помощью шлямбура. Проба должна отбираться не менее чем через каждую четверть толщины однослойной стены. Влажность определяется в соответствии с ГОСТ 7025—78.

1.16. Прочность кирпича и раствора определяется путем испытания образцов, изготовленных из целых кирпичей и плиток раствора, образных непосредственно из кладки.

Допускается определять прочность кирпича при сжатии на образцах-цилиндрах диаметром и высотой около 50 мм, высушенных на кирпиче кладки с помощью электродрели со специальной коронкой.

1.17. Марка глиняного обыкновенного, пустотелого и силикатного кирпича определяется по результатам испытаний пяти образцов-двоек при сжатии и пяти образцов при изгибе (всего 10 образцов).

Марка сплошных бетонных и природный камень из различных горных пород определяется испытанием при сжатии не менее пяти образцов. Подготовка образцов к испытаниям и сами испытания должны выполняться с учетом требований ГОСТ 8462—75.

1.18. Наличие и количество арматуры в кладке следует определять приборами ИЭС (измеритель защитного слоя), применяемыми при обследовании железобетонных конструкций.

1.19. Марка бетона крупных бетонных блоков и фактурная прочность арматуры определяются в соответствии с рекомендациями инструктивных документов по обследованию железобетонных конструкций.

1.20. Прочность раствора кладки определяется испытанием кубов с ребрами 3—4 см, изготовленных в соответствии с требованиями «Инструкции по изготовлению и применению строительных растворов» (СН 290-74) из двух пластичного и примененно стронических растворов» (швов швов кладки и склеенных гипсовым тестом. Марка раствора определяется как средний результат испытаний пяти кубов, умноженный на коэффициент 0,7.

#### Оценка несущей способности и степени повреждения каменных конструкций

1.21. Несущая способность поврежденных армированных и неармированных каменных конструкций определяется методом разрушающих нагрузок на основании данных, полученных при обследовании, и фактических значений прочности (марок) кирпича, камня, раствора и предела текучести арматуры. При этом учитывают факторы, снижающие их несущую способность: трещины; разрушение поверхности слоев кладки в результате размораживания, пожара или механических повреждений (выбоины и т. п.); наличие эксцентриситетов, вызванных отклонением стен и столбов от вертикали или при их выпучивании из образования вертикальных связей между стенами вследствие ступенчатого развития трещин в местах их пересечения или вследствие разрыва поперечных связей между стенами, колоннами и перемычками каркаса; повреждение опор балок, перемычек, смещение элементов покрытия и перекрытий на опорах.

1.22. Поврежденные каменные и армокаменные конструкции подлежат временному укреплению, если их несущая способность недостаточна

для восприятия фактически действующих нагрузок на рассматриваемый элемент:

$$K_{\text{ср}} F > \Phi K_{\text{ср}}^{\text{ар}}$$

где  $F$  — фактическая нагрузка на рассматриваемую конструкцию в момент обследования;  $K_{\text{ср}}$  — коэффициент безопасности, принимаемый для неармированной кладки равным 1,7, для кладки с сетчатой арматурой — 1,5;  $\Phi$  — несущая способность конструкции без учета повреждений, определяемая по фактическим значениям площади сечения, гибкости и прочности материалов кладки;  $K_{\text{ср}}^{\text{ар}}$  — коэффициент снижения несущей способности каменных конструкций при наличии повреждений (трещин, сколов, поврежденный при пожаре и т. п.), принимаемый: при повреждении кладки стен, столбов и простенков вертикальными трещинами (исключая трещины, вызванные температурными воздействиями и неравномерными осадками оснований) — по табл. 1;

Таблица 1

№ п/п	Характер повреждения кладки стен, столбов и простенков	Коэффициент $K_{\text{ср}}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1	Трещины в отдельных кирпичках, не пересекающие растворные швы	1	1
2	Волосные трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной 15—18 см)	0,9	1
3	То же, при пересечении не более четырех рядов кладки (длиной до 30—35 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщина) стены, столба или простенка	0,75	0,9
4	Трещины с раскрытием до 2 мм, пересекающие не более восьми рядов кладки (длиной до 60—65 см) при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщина) стены, столба, простенка	0,5	0,7
5	То же, при пересечении более восьми рядов (длиной более 65 см)	0	0,5

при повреждении кладки опор балок, ферм и перемычек — по табл. 2; при повреждении кладки стен и столбов при пожаре — по табл. 3.

1.23. Несущую способность армированной и неармированной кладки без учета повреждений ( $\Phi$ ) следует определять в соответствии с указаниями главы СНиП 22—81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования» путем подстановки в правые части формул, характеризующих различные виды напряженного состояния, среднего предела прочности кладки и предела текучести арматуры. При известной марке кирпича и раствора средний предел прочности кладки

Таблица 2

№ п/п	Характер повреждения кладки опор	Коэффициент $K_{\text{ср}}$ при кладке	
		неармированной	армированной
1	Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см (мелкие трещины, отслоение в виде лешадок) и образование вертикальных трещин по концам опор (или опорных подушек) балок, ферм и перемычек, пересекающих не более двух рядов кладки (длиной до 15—18 см)	0,75	0,9
2	То же, при пересечении трещинами не более четырех рядов кладки (длиной до 30—35 см)	0,5	0,75
3	Краевое повреждение кладки на глубину более 2 см и образование вертикальных и косых трещин по концам и под опорами (опорными подушками) балок и ферм, пересекающих более четырех рядов кладки (длиной более 30 см)	0	0,5

Таблица 3

Глубина повреждения кладки (без штукатурки), см	Коэффициент $K_{\text{ср}}$	
	стены толщиной 38 см и более при обогреве одностороннем	столбы при наименьшем размере сечении 38 см и более
До 0,5	1	0,95
2	0,95	0,9
3—6	0,9	0,85
		0,7

Примечание. При расчете стен и столбов площадь сечения принимается за вычетом поврежденной кладки.

Р принимается равным удвоенной величине расчетного сопротивления кладки  $R$ .

1.24. При отклонении от вертикали или при выпучивании стен в пределах этажа на величину до  $1/3$  толщины стены их несущая способность определяется с учетом фактических эксцентриситетов от выпучившейся нагрузки: при большем отклонении или выпучивании стены, столбы и перегородки подлежат разборке или обязательному усилению.

1.25. При образовании вертикальных трещин в местах пересечения стен или при разрыве поперечных связей между стенами, колоннами и перекрытиями каркаса несущая способность и устойчивость стен при действии вертикальных и горизонтальных (ветровых) нагрузок опре-

делается с учетом фактической свободной высоты стены между точками сохранения их заурядности (связей).

1.26. При смешении пролетов плит перекрытия и покрытий на опорах проверяется несущая способность стен на местное сжатие и внецентренное сжатие по фактической величине эксцентриситетов и площади опирания прогонов и плит перекрытий на стены.

1.27. При наличии в стенах больших обвалов или при обрушении одного или нескольких простенков нижележащих этажей оставшаяся часть стены может работать по схеме свода. В этом случае несущая способность крайних простенков или участков стен определяется с учетом перегрузки  $F$  от массы стен и перекрытий, находящихся выше обвалов, а также с учетом распора  $H$ , определяемого статическим расчетом.

1.28. Степень повреждения каменных конструкций оценивается по потере их несущей способности, %, при:

слабых поврежденных . . . . .	До 15
средних . . . . .	25
разрушенных . . . . .	50
разрушенных . . . . .	Свыше 50

Характерные виды повреждений каменных конструкций, возникающие при указанных повреждениях и разрушения, а также рекомендации по мероприятиям по временному усилению (указательно) конструкций приводятся в табл. 4. Постоянные усиления следует выполнять в соответствии с разделами 2—4.

## 2. СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ

### Стальные, железобетонные и армированные растворные обемы

2.1. Одним из наиболее эффективных способов усиления каменных конструкций является включение кладки в обем. Кладка в обеме работает в условиях всестороннего сжатия и ограничения свободы поперечного его расширения, что значительно увеличивает сопротивляемость кладки воздействию продольной силы.

В практике строительства применяются три основных вида обемов: стальные, железобетонные, армированные растворные.

2.2. Стальная обема (рис. 1, а) выполняется из вертикальных стальных уголков, устанавливаемых на растворе по углам усиливается мото элемента (простенка, столба), и коматов из полосовой или крутой стали, приваренных к уголкам. Расстояние между коматами должно быть не более меньшего размера сечения и не более 50 см. Для включения обемы в работу зазоры между кладкой и уголками следует тщательно зачеканить или зацементировать цементным раствором.

Т а б л и ц а 4

Степень повреждения	Степень повреждения	Степень повреждения
Слабое	До 15	До 25
Повреждение несутелен	Слабление несущей способности при повреждении, %	Среднее
Вид повреждения	Вид повреждения	Вид повреждения
Мероприятия по усилению	Мероприятия по усилению	Мероприятия по усилению

Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 15% толщины. Огневое повреждение кладки стен и столбов при пожаре на глубину не более 0,5 см (без учета штукатурки).  
Вертикальные и косые трещины (независимо от длины и ширины раскрытия), пересекающие не более двух рядов кладки. 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: разрывы или выдергивание отдельных стальных связей и анкеров крепления стен к колоннам и перекрытиям.  
Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см под опорами ферм, балок, прогонов и перемычек в виде трещин и лещадок; вертикальные трещины по концам опор, пересекające 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 2 см (без штукатурки).

Поворочный расчет несущей способностью конструкций; при временном усилении — установка дополнительных стоек, упоров, стяжек, расчалок.

Повреж- дение	Связанные несущие конструк- ции при поврежде- нии, %	Вид повреждения	Мероприятия по временному усилению
Сильное	До 50	<p>Большие обвалы в стенах Размораживание и выветривание кладки на глубину до 40% тол- щины Вертикальные и косые трещины (исключая температурные и осе- дочные) в несущих стенах и стол- бах 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 горизонталь- ным швам или косой шпирде Отрыв продольных стен от по- перечных в местах их пересече- ния, разрывы или выдергивание стальных связей и анкеров, кре- пёжных стержней к колоннам и ле- крывкам Повреждение кладки под опо- рами ферм, балок и перемычек в виде трещин, раздробления каменя или смещения рядов клад- ки по горизонтальным швам на глубину более 2 см; образова- ние вертикальных или косых трещин, пересекающих до четы- рёх рядов кладки Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины за- делки в стене Огневое повреждение кладки стен и столбов при пожаре до- стигает 5—6 см</p>	<p>Капитальное вос- становление произ- водится по проекту; при временном усиле- нии — установка дополнительных стоек, упоров, рас- чалок, стяжек</p>
Полное	Свыше 50 или при пол- ной поте- ре несущей спо- собности конст- рукции	<p>Разрушение отдельных конст- рукций в частях здания Размораживание и выветривание кладки на глубину 50% тол- щины стены и более</p>	<p>Конструкции под- лежат разборке</p>

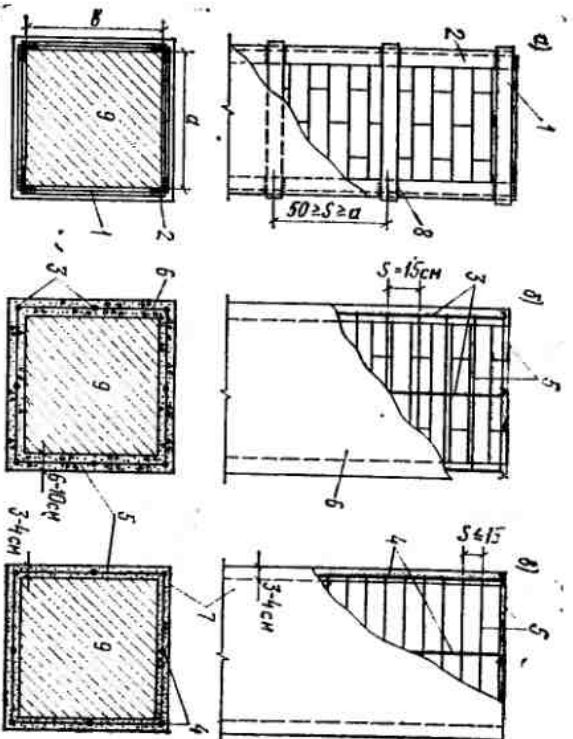


Рис. 1. Схема усиления поврежденных простенков и столбов обоями  
 а — стальной; б — железобетонной; в — армированной раствором; 1 — 1/2  
 плиты 35×5—60×12 мм; 2 — уголки; 3 — стержни диаметром 5—12 мм; 4 —  
 стержни диаметром 6—12 мм; 5 — хомуты диаметром 4—10 мм; 6 — бетон  
 марки М 150—200; 7 — раствор марки 75—100; 8 — свёрт; 9 — кладка

Стальная обойма должна быть защищена от коррозии слоем цементно-го раствора толщиной 25—30 мм, по металлической сетке.

2.3. Железобетонная обойма (рис. 1, б) выполняется из бетона марки не ниже М150 с армированием вертикальными стержнями и сварными хомутами. Расстояние между хомутами должно быть не более 15 см. Толщина обоймы назначается по расчету и может быть 4—12 см.

2.4. Армированная растворная обойма (рис. 1, в) армируется антологично железобетонной, но вместо бетона арматура покрывается слоем цементного раствора марки 75—100.

2.5. Основными факторами, влияющими на эффективность обойм, являются процент поперечного армирования хомутами, марка бетона или раствора, состояние кладки и схема передачи усилия на конструкцию.

С увеличением процента армирования хомутами простот прочности кладки растет не пропорционально, а по затухающей кривой.

С увеличением размеров сечения (ширины) элементов при соотношении их сторон 1:1—1:2,5 эффективность обойм несколько уменьшается, однако это уменьшение незначительно и практически его можно не учитывать.

Если длина усиляемого участка стены больше ее толщины в два раза и более, необходимо установить дополнительные поперечные связи, пропускаемые через кладку. Расстояние между связями по длине не должно превышать двух толщин стены, но не более 100 см, а по высоте должно быть не более 75 см. Связи должны быть надежно закреплены (рис. 2).

Схема усиления простенков стальными обоями представлена на рис. 3, а схема усиления столбов и простенков стальными и железобетонными обоями — на рис. 4.

2.6. Усиление поврежденных стен, простенков и столбов обоями рекомендуется вести с последующей инъекцией поврежденной трещиной кладки цементным раствором, что обеспечивает наиболее высокую несущую способность конструкций.

Расчет каменных конструкций, усиленных стальными обоями, производится в соответствии с «Руководством по проектированию каменных и армокаменных конструкций» (М., Стройиздат, 1974).

### Инъекцирование

2.7. Усиление каменных конструкций (стен, простенков, пилюнов, столбов, сводов и пр.) методом инъекции состоит в нагнетании под давлением в поврежденную кладку жидкого цементного или полимерцементного раствора, что способствует замоноличиванию в кладке трещин, пор и пустот. Давление, создаваемое при нагнетании, необходимо для повышения подвижности и проникающей способности смеси, а в случае применения цементных растворов обеспечивает их уплотнение с отжатием свободной воды в пористую кладку. В результате происходит общее замоноличивание кладки вместе с поврежденными участками, восстанавливается ее несущая способность. Применение метода инъекции позволяет выполнять усиление без останова производства, с использованием небольшого количества материалов, без увеличения поперечных размеров усиливаемых конструкций.

2.8. Усиление кладки методом инъекции обеспечивается в результате тщательного выполнения технологии инъекцирования, включающей подготовительные работы, приготовление раствора, нагнетание раствора в поврежденную кладку (собственно инъекцирование), пооперационный контроль на всех этапах работ.

2.9. Подготовительные работы при инъекцировании кладки включают: определение места расположения скважин, высверливание скважин и установку в них металлических патрубков; очистку трещин и поверхности кладки от образующегося при сверлении шлама и пыли; герметизацию всех трещин путем оштукатуривания тонким слоем цементного раствора.

2.10. При инъекцировании применяются следующие материалы: в качестве вяжущего для цементных и цементно-полимерных растворов используются портландцемент марки не ниже 400 текностью помола не менее 2400 см<sup>2</sup>/г и нормальной густотой цементного теста в преде-

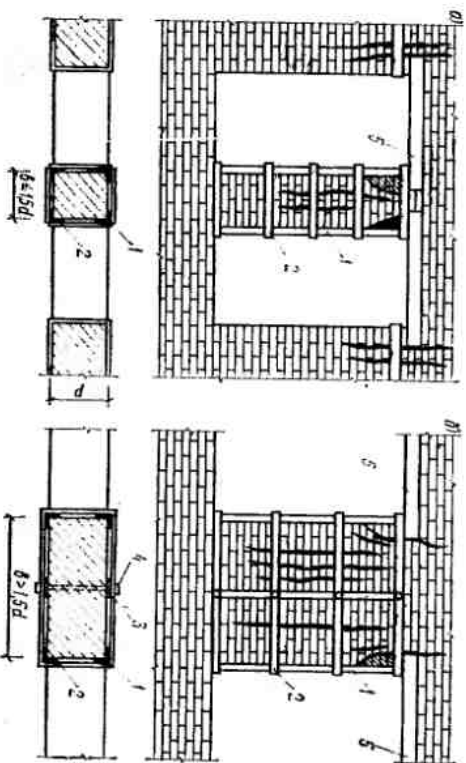
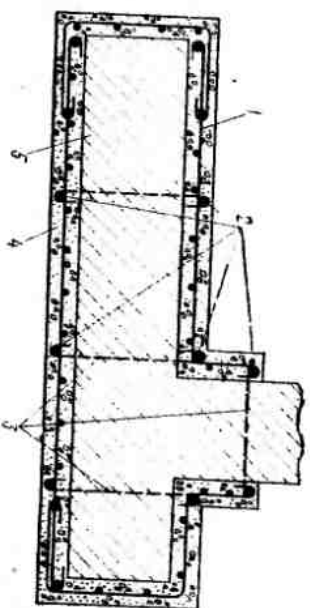


Рис. 2. Схема усиления стен железобетонной обоями

1 — металлическая сетка; 2 — допони-  
тельные стержни; 3 — хомуты (связи);  
4 — бетон обоями; 5 — кладка стены

Рис. 3. Усиление простенков стальными обоями

а — при ширине простенков  $a \leq 1,5d$ ;  
б — то же, при  $a > 1,5d$ ; 1 — уголок;  
2 — планка; 3 — болтос; 4 — болт;  
5 — перемычка

Рис. 4. Усиление столбов стальными и железобетонными обоями

а — металлической; б — железобетонной;  
1 — кирпичный столб; 2 — стальные уголки; 3 — планка; 4 — бетон; 5 — про-  
должная арматура диаметром 6—12 мм;  
6 — хомуты диаметром 4—10 мм



дах 22—25 % и шлакопортландцемент марки 400, обладающий небольшой вязкостью в разжиженных инъекционных растворах.

2.11. Песок для раствора применяется очень мелкий или тонкомо-лотый. Модуль крупности мелкого песка  $M_k$  должен находиться в пре-делах 1,0—1,5 (ГОСТ 8736—77), а тонкомолотого — доходить до тон-кости помола цемента.

2.12. Для растворов следует использовать пластифицирующие до-бавки: нитрит натрия  $NaNO_2$  в количестве 5 % массы цемента; поли-винилцеллюлозу эмульсию ПВА с полимерцементным отношением  $P/Ц=0,05$  (добавка ПВА создает в смеси при ее перемешивании мел-кие и устойчивые пузырьки воздуха, увеличивая пластичность смеси); нафталинформальдегидную (металлинформальдегидную) добавку в ко-личестве 0,1 % массы цемента (гидрофильная смола, обладающая сильнопластифицирующими свойствами).

2.13. Для упрочнения кладки методом инъекирования используют-ся цементные (беспесчаные, цементно-песчаные, цементно-полимерные) и полимерные растворы.

2.14. Инъекционные растворы должны обладать следующими свой-ствами: малым водоотделением (цементные и цементно-полимерные ра-створы), необходимой вязкостью, требуемой прочностью на сжатие и прочностью сцепления, малой усадкой, достаточной морозостойкостью.

2.15. Составы инъекционных растворов в каждом отдельном слу-чае назначаются в соответствии с требованиями проекта и корректи-руются на месте производства работ с учетом применяемых материа-лов.

2.16. Рекомендуются следующие виды и составы инъекционных ра-створов:

для кладки с раскрытием трещин до 1,5 мм:

полимерные растворы на основе эпоксицидной смолы состава, в ча-стях по массе:

эпоксицидная смола ЭД—50 (возможно ис-пользование ЭД—16) . . . . .	100
модификатор МФ-9 . . . . .	30
отвердитель ПЭТА . . . . .	15
тонкомолотый песок . . . . .	50

цементно-полимерные растворы состава 1 : 0, 15 : 0,25 при  $V/Ц=$   
 $=0,6$  (цемент: полимер ПВА или СКС 65ГП-Б : песок);

цементно-песчаные растворы с добавкой тонкомолотого песка  
состава 1 : 0,1 : 0,25 при  $V/Ц=0,6$  (цемент: суперпластификатор наф-талинформальдегид : песок);

для кладки с раскрытием трещин 1,5 мм и более:

цементно-полимерные растворы состава 1 : 0,15 : 0,3 при  $V/Ц=0,6$   
(цемент: полимер ПВА или СКС 65ГП-Б : песок);

цементно-песчаные растворы (модуль крупности песка  $M_k=1,0$ ,  
ГОСТ 8736—77) состава 1 : 0,05 : 0,3 при  $V/Ц=0,6$  (цемент: пластифи-катор витрит натрия : песок);

16

цементные (беспесчаные) растворы состава 1 : 0,1 при  $V/Ц=0,5$   
(цемент: суперпластификатор нафталинформальдегид).

Примечания: 1. Виды растворов указаны в порядке уменьшения их эффективности. 2. В связи с влиянием на процесс инъекирования и твердения растворов ряда специфических факторов (влажность клад-ки, ее сорбционных свойства, степени чистоты поверхностей и качества применяемых материалов) составы растворов (для обеспечения тре-буемой прочности) должны корректироваться.

2.17. Проведение инъекционных работ состоит из следующих эта-пов: приготовления инъекционных растворов в металлической раство-ромешалке; процеживания смеси через фильтр (в случае применения некачественных материалов); временного хранения готового раствора при непрерывном его перемешивании; нагнетания под давлением гото-вого раствора механическим или ручным растворомасосом (раствор поступает в резиновый шланг, надуши от растворонасоса, затем через регулировочный штуцер на конце шланга и соединенный с ним на резь-бе инъекционный патрубок поступает непосредственно в конструк-цию).

2.18. Производство работ по инъекированию начинается после того, как система «инъекционный агрегат — усильная конструкция» соединена герметически. Приготовление раствора, нагнетание его в конструкцию, выдерживание под постоянным давлением в патрубке (опрессовка раствора) составляет один цикл работ по инъекированию, который повторяется до полной заделки трещин и пустот в кладке раствором.

2.19. Приготовление, транспортирование и подачу раствора в клад-ку производят с помощью механического инъекционного агрегата не-прерывного действия, включающего:

резервуар для приготовления инъекционной смеси, используемый как растворомешалка. Резервуар снабжен верхним валом с до-пастями (частота вращения вала 1000 мин<sup>-1</sup>) и питателем для сыпу-чих материалов;

резервуар для временного хранения раствора, снабженный верти-кальным валом с лопастями для непрерывного перемешивания уже готового раствора и механическим виброфильтром;

механический растворонасос производительностью 2 м<sup>3</sup>/час.

Вместности каждого резервуара 0,05 м<sup>3</sup>. Резервуары и раство-ронасос смонтированы на поляхном шасси.

Рекомендуемый агрегат разработан ЦНИИСК им. Кучеренко сов-местно с ЭКВ ЦНИИСК Госстроя СССР.

Примечание. Сведения об оборудовании для инъекирования име-ются в обзоре «Оборудование и механизмы для специальных гидро-технических работ в энергетическом строительстве» Оргэнергостроя.

2.20. Приготовление раствора в растворомешалке производится в несколько этапов. Отмеренное количество поргалацемента в тужеомо-

17

лотово песка, дозированное по весу, перемешивается вакуум в вакуум-пестях в механическую растворомешалку. Применяемые пластификаторы затворяются частью воды, входящей в весовой состав раствора. Затем подается остальное количество воды. Смесь перемешивается в течение 10—15 мин с частотой вращения 1000 мин<sup>-1</sup>. Готовый раствор процеживается через виброфильтр в резервуар для временного хранения смеси (до нагнетания в кладку).

2.21. Раствор нагнетается в конструкцию под давлением до 0,6 МПа. Шланг, подающий раствор от насоса, снабжен металлическим регуляторным штуцером диаметром 1/2" и накладной гайкой для подсединения его на резьбе к инъекционным патрубкам.

Инъекционные патрубки диаметром 1/2" и длиной 6—10 см изготавливаются из обрезков газовых труб и имеют на одном конце резьбу 5—6 витков.

2.22. После окончания работ по инъектированию и снятию давления производится обязательная чистка установок, емкостей и разводящей сети шлангов.

2.23. Контроль качества при усилении методом инъектирования должен осуществляться систематически на всех этапах производства работ: в период приготовления инъекционного раствора; в процессе нагнетания раствора в кладку.

После затвердевания необходимо произвести контроль плотности заполнения и фактической прочности раствора.

2.24. В период приготовления инъекционного раствора производится контроль за его вязкостью, водоотделением (в случае применения цементных растворов), прочностью при сжатии и прочностью сцепления.

2.25. Контроль плотности заполнения кладки в период нагнетания осуществляется по радиусу распространения раствора (вытеканию его из патрубков, щелей, намоканию штукатурки).

Плотность заполнения кладки раствором можно определять через 28 сут после инъектирования неразрушающими методами. Для этой цели используются ультразвуковые приборы УКБ-1М, бетон-транзистор и другие аналогичного действия. Плотота заделка кладки определяется испытаниями упругих участков до и после инъектирования по величине скорости импульсов ультразвука и по степени их затухания.

2.26. Предел прочности  $R$  кирпичной кладки, усиленной инъекционным раствором в трещины, принимается по главе СНиП II-22—81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования» с введением поправочных коэффициентов  $m_1$ :

1,1 — для кладки простенков, столбов и стен с трещинами от силowych воздействий и усиленной инъектированием цементными и цементно-полимерными растворами;

1,3 — то же, при усилении инъектированием полимерными растворами;

1,0 — для кладки стен с одиночными трещинами от неравномерной осадки стен или нарушения связи между совместно работающими стенами и усиленной инъектированием цементно-полимерными и полимерными растворами.

2.27. Ориентирующая прочность инъекционных растворов на склоне составляет 15—25 МПа.

2.28. Усиление конструкций стальной обоймой и инъектированием раствора в трещины поврежденной кладки рекомендуется в тех случаях, когда установка только обоймы не обеспечивает монолитности кладки, а одно инъектирование — требуемой прочности.

Совместное применение указанных методов способствует значительно повышению несущей способности и восстановлению монолитности конструкции.

2.29. Совместное усиление инъектированием и стальной обоймой необходимо выполнять в следующем порядке: сначала устанавливается металлическая обойма из четырех вертикальных уголков, связанных между собой на сварке горизонтальными поперечинами (см. п. 2.2), затем производится инъектирование раствора в кладку под давлением.

2.30. Расчет несущей способности элементов, усиленных совместно стальной обоймой и инъектированием, производится по формуле определения несущей способности кладки, усиленной металлической обоймой (см. п. 2.6). При этом коэффициент условия работы кладки  $m_1$  принимается с учетом увеличения прочности кладки за счет инъектирования по п. 2.26.

#### Замена простенков и столбов новой кладкой

2.31. Способ замены каменных конструкций новыми применяется в случаях, когда требуется повышение их несущей способности при надстройке и реконструкции зданий, а также в аварийных случаях, когда этот способ по технико-экономическим соображениям наиболее целесообразен по сравнению с другими способами усиления. Этот способ позволяет сохранить внешний вид заменяемых конструкций и не требует дополнительных отделочных работ.

2.32. Способ замены конструкций новыми требует предварительного устройства их временных креплений на период производства работ, после чего допускаются разборка старой кладки и выполнение новой из материалов повышенной прочности с применением сетчатого армирования.

Временные крепления рекомендуется выполнять из дерева, стальных труб, стального проката и проектировать в виде конструкций, способных воспринимать массу передающихся на них вышестояющих или стен или других нагрузок.

2.33. Конструкции временных креплений при замене узких простенков рекомендуется выполнять из стоек, опираемых на подоконные участки, поддерживающие непосредственно элементы перемычек

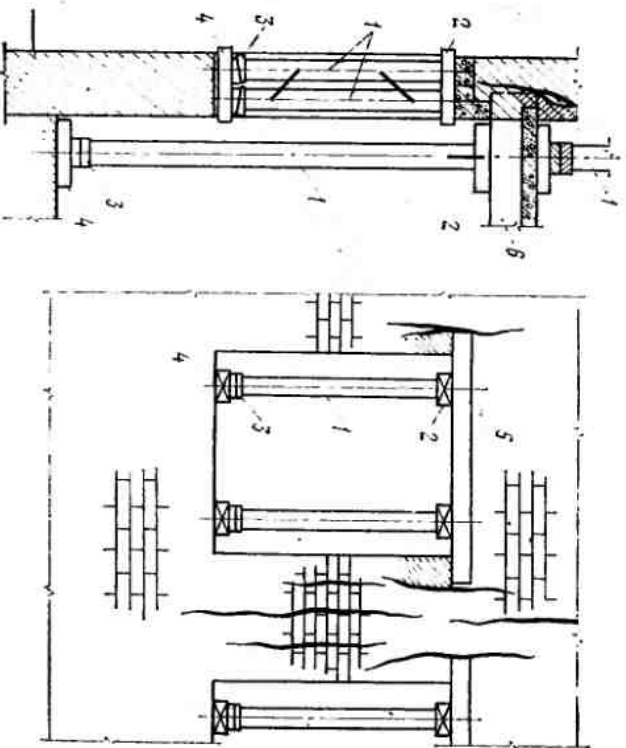


Рис. 5. Укрепление и разгрузка от массы перекрестий поврежденных простенков стойками  
 1 — стойка; 2 — подкладка; 3 — клинья; 4 — доски; 5 — перемычка;  
 6 — ганка

(рис. 5). При широких простенках (более 1 м) устанавливаются парные стойки по обеим их сторонам.

Для более плотного прилегания верха и низа стоек и их включения в работу стойки устанавливаются на клинья с последующей их подбивкой.

2.34. После установки временных креплений и плотной подбивки допускается производить осторожную разборку кладки заменяемых простенков. Замену простенков рекомендуется проводить поочередно.

2.35. Для возведения кладки новых простенков рекомендуется применять каменные материалы (кирпич, бетонные камни) повышенной прочности, но не ниже марки 100 и цементный раствор марки 100.

Кладку заменяемого простенка следует выполнять с плотным осаживанием кирпича для получения тонких швов кладки. В случае необходимости горизонтальные швы кладки армируются стальными сетками. Верх заменяемой кладки не доводится до старой на 3—4 см с последующей тщательной зачеканкой зазора плотным цементным раствором марок не ниже 100. В отдельных случаях для обеспечения повы-

шенной плотности прижимания новой кладки к старой допускается забивать в неотвердевший раствор плоские стальные клинья.

2.36. Расчет несущей способности временных креплений производится на нагрузку от вышерасположенных конструкций и приложенных к ним временных нагрузок и выполняется в соответствии с указаниями СНиП на проектирование конструкций.

2.37. Снятие временных креплений при замене старых каменных конструкций новым допускается после того, как раствор новой кладки наберет не менее 50 % проектной прочности.

2.38. В связи с ответственностью производства работ по замене старых конструкций в зданиях новыми должен быть предварительно разработан проект производства работ, учитывающий технологию и правила техники безопасности при их выполнении.

### 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ ЗДАНИЙ НАПРЯЖЕННЫМИ ПОЯСАМИ, НАПРАВЛЯЕМЫМИ СВЯЗЯМИ И ОБВЯЗКАМИ

#### Крепление стен напряженными поясами

3.1. В процессе эксплуатации зданий встречаются случаи нарушения целостности совместной работы связанных между собой стен и отдельных элементов и появления в них трещин, значительно снижающих их жесткость и прочность.

3.2. Основными причинами появления трещин в стенах являются: неравномерная осадка грунта в основании фундамента; разнонаправленность внутренних нагрузок и наружных стен; различная жесткость совместно работающих стен из различных материалов.

3.3. В зависимости от характера дефектов стен и элементов, а также от причин, вызвавших эти дефекты, могут быть рекомендованы различные способы усиления стен и придания им необходимой жесткости и прочности.

Наиболее простым и эффективным способом обеспечения пространственной жесткости и совместной работы конструкций является крепление стен в уровне перекрытий продольными и поперечными тяжами (рис. 6 и 7).

3.4. Конструкция крепления стен напряженными поясами состоит из стальных тяжей диаметром 20—38 мм, которые опираются на отдельные части его.

Тяжи укладываются по поверхности стен или в борозды сечением примерно 70×80 мм и после их натяжения заделываются цементным раствором.

На углах здания и выступах ставятся вертикальные уголки, обжимающие углы после натяжения поясов.

Натяжение поясов производится посредством стальных муфт одно- временно по всему контуру.

### Крепление стен ненапрягаемыми связями и обвязками

3.6. Помимо напрягаемых тяжей и связей для местного усиления выпучившихся стен и перегородок рекомендуется устанавливать ненапрягаемые связи: хомуты, анкеры, обвязки арматурной и прокатной стали.

3.7. В тех случаях, когда отклонение и выпучивание стен соприкасается сдвигами по горизонтальным швам, смешением перекрытий, наклонями, сдвигами поперечных стен из плоскости, перекосами, усиление следует производить следующим образом: стены с прогибом более  $\frac{1}{2}$  их толщины разбираются по отметки, где величина прогиба не превосходит допустимой по расчету, затем возводятся вновь с устройством креплений их тяжами или стальными хомутами к колоннам или поперечным стенам.

3.8. Усиление сильно поврежденных или отклонившихся от вертикали углов здания осуществляется постановкой с двух сторон стены в уровне перекрытий металлических балок (швеллеров № 16—20), стальных болтами (рис. 8). Балки рекомендуются укладывать в борозды, вырубленные с двух сторон или по поверхности стены, после чего их следует стянуть болтами и заделать цементным раствором по металлической сетке.

3.9. Сквозные трещины в стенах с раскрытием до 4 мм рекомендуется заделывать нагнетанием в трещины цементного раствора по узким раздельям 2 или расшивкой и зачеканкой трещин раствором.

Заделка трещин с шириной раскрытия 4 мм и более в стенах толщиной 38 см и более состоит в разборке по длине трещины кладки с двух сторон на глубину  $\frac{1}{2}$  кирпича и ширину не менее одного кирпича с последующей закладкой новым кирпичом в перевязку со старым (рис. 9). В стенах и перегородках толщиной 25 см и менее в зоне трещины следует разобрать старую кладку и заменить ее новой или заделывать трещину цементным раствором под давлением.

3.10. Слой кладки, поврежденные огнем и заморозками, следует удалить. В случае, когда прочность и устойчивость оставшейся кладки достаточны, удаленная часть кладки заменяется новой с штукатуриванием по сетке, наносимой путем торкретирования после промывки поверхности водой.

Если несущая способность оставшейся кладки недостаточна, стены усиливаются путем замены или утолщения кладки, а столбы и простенки — обвязками (см. раздел 2).

3.11. Поврежденную кладку опор железобетонных и стальных перекрышек следует переложить после установки в проемах под концами перекрышек разгружающих деревянных стоек на клиньях или усилить поврежденную кладку, устанавливая стальные бандажи или обвязки, с последующей инъекцией в кладку опор цементного раствора.

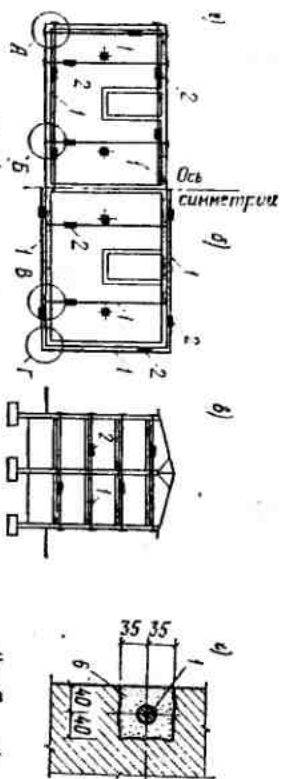


Рис. 6. Крепление стен металлическими тяжами в уровне перекрытия  
а — внутри здания; б — снаружи здания; в — разрез; 2 — якорь; укладка тяжей в штрабу; 1 — тяж; 3 — муфта натяжения; 4 — металлическая подкладка; 5 — швеллер № 16—20; 6 — углонок; в — цементный раствор марки 100

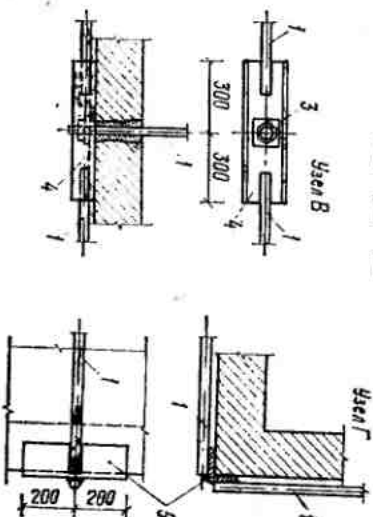


Рис. 7. Крепление выпучившейся стены металлическими тяжами  
1 — стена; 2 — тяж; 3 — натяжная муфта; 4 — траверса из швеллера № 14—16; 5 — подкладка

Натяжение тяжей рекомендуется выполнять после предварительного нагрева их паяльными лампами или автогеном. Для тяжей, установленных зимой, в летнее время рекомендуется производить дополнительное натяжение.

3.5. Натяжение производится вручную с помощью рычага длиной 1,5 м с усилием 300—400 Н на длинный конец рычага. Общее усилие должно быть примерно 50 кН. Натяжение считается достаточным, если тяж не имеет провисов и при простукивании издает чистый звук высокого тона. Рекомендуется стенам натяжения по возможности опеределять приборами (индикаторами), установленными на тяжках.

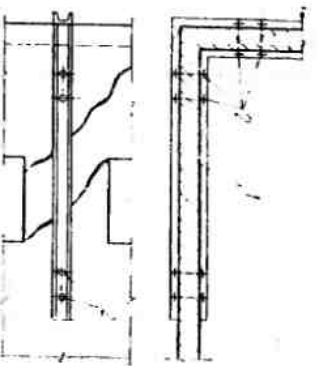


Рис. 8. Усиление угла металлическими балками  
1 — металлические балки из швеллера № 10—20; 2 — стальные уголки диаметром 10—20 мм

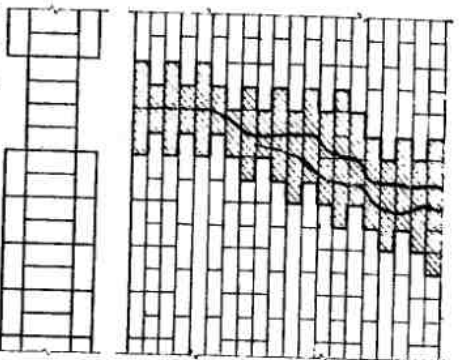


Рис. 9. Заложка трещины с разборкой старой кладки

3.12. Железобетонные перемычки в зависимости от степени повреждения следует заменить новыми или отремонтировать. Если на перемычки опираются балки или плиты перекрытий, при замене перемычек необходимо полностью разгрузить их подолом под балки или плиты перекрытий по всей длине перемычки временных креплений в виде стоек.

Поврежденные рядовые и клинчатые перемычки усиливаются подвойкой стальных и железобетонных балок. Балки укладываются в штрабы, вырубленные с двух сторон стены, и стягиваются между собой болтами или хомутами (рис. 10). Металлические балки покрываются сетками и штукатуриваются.

3.13. При наличии трещин в местах пересечения стен или в стенах с пинонами необходимо установить стальные связи диаметром 20—25 мм в уровне перекрытий. Связи закрепляются в наружной и внутренней стенах распределительными прокладками из швеллеров или уголков (рис. 11).

#### 4. ПОВРЕЖДЕНИЕ И РЕМОНТ ОБЛИЦОВКИ ЗДАНИЙ ИЗ КИРПИЧА И КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ

##### Причины повреждения облицовки

4.1. Деформации кладки под нагрузкой происходят в значительной части за счет сжимаемости растворных швов, особенно в кладке на растворах низкой прочности. Относительные деформации керамиче-

Рис. 10. Усиление рядовых и клинчатых перемычек  
1 — кладка; 2 — швеллер; 3 — болт; 4 — штукатурка по сетке

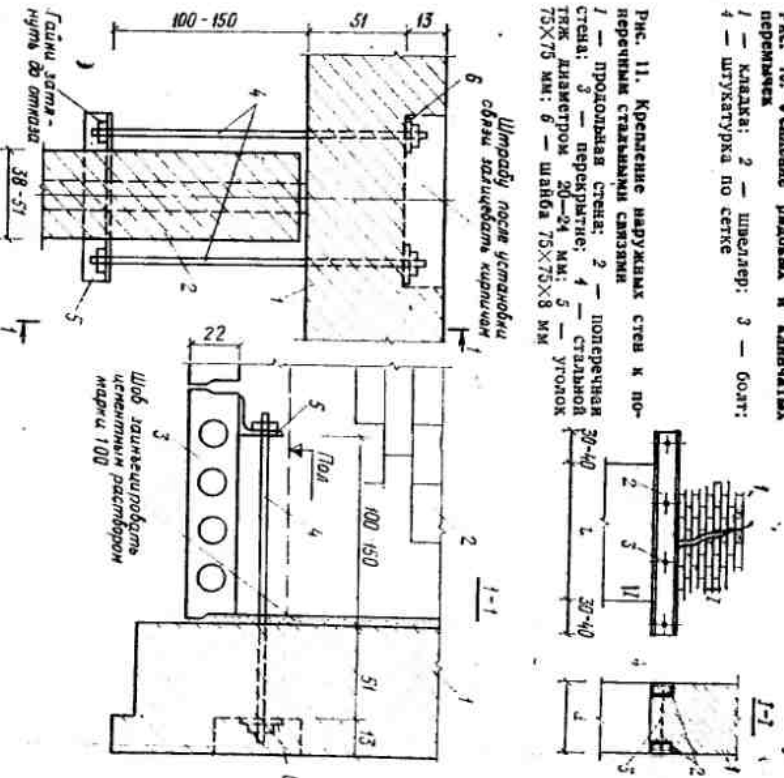


Рис. 11. Крепление наружных стен к поперечным стальным связям  
1 — продольная стена; 2 — поперечная стена; 3 — перекрытие; 4 — стальная труба диаметром 20—24 мм; 5 — уголок 75×75 мм; 6 — шайба 75×75×8 мм

ских камней почти в 15 раз меньше относительных деформаций рядовых швов.

При различной высоте камней облицовочного слоя и кладки деформации облицовочного слоя меньше, чем кирпичной кладки, как за счет меньшего количества швов, так и за счет меньших деформаций самой керамики, являющейся более плотным и прочным материалом по сравнению с обыкновенным кирпичом. При одинаковых деформациях напряжения в облицовке больше, чем в кирпичной кладке.

4.2. Облицовка, как правило, напряжена более чем кладка из-за большей ее жесткости. Напряжение в облицовке приводит к образованию трещин в результате деформаций полустенки кладки. Деформации полустенки оказывают большое влияние на совместную работу облицовки с кладкой, так как деформации кладки с течением времени почти удаляются. В результате температурных колебаний, особенно в весенний период, в облицовке возникают напряжения сдвига, которые ускоряют разрушение облицовки, находящейся в напряженном состоянии.

4.3. Величина деформаций ползучести разных видов кирпича неодинакова. Особенно велика деформация ползучести силикатного кирпича. Они значительно больше деформаций кирпича полусухого прессования. Деформации кладки из кирпича полусухого прессования как при кратковременной нагрузке, так и при длительном ее действии значительно больше деформаций кладки из кирпича пластического прессования. Этим и объясняются частые разрушения фасадных керамических облицовок стен, выполненных из кирпича силикатного или глиняного полусухого прессования.

4.4. Существенное влияние на прочность облицовки оказывает качество работ (ровность, плотность, одинаковость толщины швов в кладке и облицовке). Колдобания в толщине швов в кладке и облицовке вызывают в первоочередных тычковых камнях значительные напряжения изгиба и среза, приводящие к нарушению связи облицовки с кладкой.

4.5. Разрушение лицевой кладки из керамических камней чаще наблюдается в стенах, выполненных из силикатного кирпича, из-за больших деформаций ползучести основной кладки. Разрушение лицевой кладки, как правило, начинается с появления трещин и тычковых рядах, связывающих ее с кладкой стены. Эти трещины наблюдаются на широких наружных откосах оконных и дверных проемов. Проникают выветривание лицевой кладки и образование вертикальных зазоров между четвертью и коробкой, которое может вызвать падение облицовочного слоя.

4.6. Появление вертикальных трещин в камнях простенков по фазду свидетельствует о значительном перенапряжении кладки облицовочного слоя. Увеличение деформаций ползучести кладки стены вызывает появление новых трещин в облицовке и даже полное разрушение лицевого слоя.

4.7. Отслоение лицевой кладки происходит быстро в тех случаях, когда нарушена ее связь с кладкой стены из-за среза тычковых камней. Это часто происходит при недостаточной перевязке лицевой кладки со стеной.

#### Ремонт облицовки

4.8. Необходимость усиления простенков и крепления облицовки зависит от напряжения в кладке и степени повреждения облицовки. Для установления степени напряжения производится проверочный расчет стен. В случаях отслоения облицовки расчет следует выполнять без включения площади лицевой кладки из керамических камней в расчетное сечение. При расчете следует учитывать фактическую прочность кирпича и раствора, а не проектные их марки.

4.9. В случаях обнаружения в облицовочном слое влагонепроницаемых трещин в отдельных камнях производится проверочный расчет стен (простенков). Если расчетом не выявлено перенапряжения кладки, то никаких мероприятий по укреплению облицовки проводить не следует.

4.10. При наличии трещин и перенапряжений в кладке необходимо

установить наблюдение за ее состоянием и развитием трещин, поставить на трещины гипсовые маяки и не реже одного раза в месяц производить осмотр. В весенне-летний период год влиянием солнечной радиации в облицовке могут возникнуть дополнительные напряжения, увеличивающие опасность ее повреждения. В этот период за облицовкой следует наблюдать особенно внимательно и осмотры производить чаще. Осматриваются лицевые камни простенков и откосы проемов. Во время каждого осмотра необходимо установить отсутствие или появление новых трещин в лицевых камнях и отслоение облицовки.

При отслоении облицовки или появления новых трещин в лицевых камнях следует производить крепление облицовки или усиление простенков согласно указаниям, приведенным ниже.

4.11. При наличии отслоений облицовки от кладки до 20 мм и при перенапряжении кладки (без учета работы облицовки) не более чем на 20 % должно производиться крепление отслоившейся облицовки к кладке стены стальными связями.

Связи ставятся на стержней диаметром 10—12 мм периодического профиля. Отверстия для связей диаметром до 32 мм и длиной 350—400 мм под углом 30° к горизонту при просверливаются ручным электродрилевыми инструментом (рис. 12).

Отверстия просверливаются в местах пересечения горизонтального шва с вертикальным, по обе стороны которого камни расположены только ложками (но не тычками). Подготовленные отверстия промываются водой, заполняют с помощью ручного насоса пластичной цементно-песчаной пастой. В отверстия вставляются стержни и заделываются пастой с последующей расшивкой шва. Концы стержней должны иметь защитный слой пасты не менее 10 мм.

Установка связей из стержней должна производиться с шагом 60—80 см по горизонтали и по вертикали.

Вариант примерного расположения стальных связей для крепления облицовки приведен на рис. 13.

Зазоры между кладкой стены и облицовкой рекомендуется зацементировать цементным раствором не ранее чем через 7 сут после установки связей.

Инфильтрацию производится по указанно раздела 2.

4.12. В случае повреждения нескольких лицевых камней при установке связей они могут быть заменены новыми камнями этого типа или бетоном марки М100 с рустовкой по типу данного фасада и последующей окраской.

4.13. Крепление существующей облицовки рекомендуется производить захватками по ширине до 5 м и высоте не более 2 м с соблюдением техники безопасности.

К работе по креплению облицовки в вышеуказанной захватке следует приступать не ранее чем через сутки после выполнения работ в нижеуказанной захватке.



## Техническая характеристика

Объем готового здания, м <sup>3</sup>	0,065
Вместимость до загрузки, м <sup>3</sup>	0,040
Время перевалки, мин	10—30
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	2—5,6
Электропотребление, кВт	А02-32-4
мощность, кВт	3
напряжение, В	220/380
Габаритные размеры, мм:	
длина	1470
ширина	880
высота	880
Масса, кг	850
	180

3. Машина ручная сверлящая электротехническая ИЭ-1023. Изготовитель — завод «Электротрест» Ростов-на-Дону.

## Техническая характеристика

Чистота заделки шпанделя, мм	—1	250±30
Шпандель: внутренняя колуза		«Юрас» № 2
Наружная		220
Потребляемая мощность, Вт		600
Масса, кг		6,5

4. Ручной насос для заполнения отверстий цементно-песчаной пастой.
5. Сверло для высверливания отверстий в кирпичной стене.

## 5. ВРЕМЕННЫЕ УСИЛЕНИЯ ПОВЕРХНЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### Усиление стен и перегородок подкосными и тязями

5.1. Временное усиление стен и перегородок при отклонении их от вертикали или при выкручивании на  $\frac{1}{2}$  их толщины и более при высоте стен и перегородок до 6 м выполняется на брус (рис. 14, а, б), устанавливаемый в проеме ка или на расстоянии 3—4 м одно от другого по длине стены. Верхние концы подкоса необходимо упирать в металлические шпанди, надежно забитые в швы кадки для и специально выбитые в кладке кирпича.

5.2. При высоте стен 6—12 м применяются двойные подкосы из бруса или фрусьев, врубаемых в пристенные стойки, и распределительный брус (рис. 14, в, з). Для повышения жесткости крепление выполняется с двух сторон досками.

5.3. При высоте стен более 12 м необходимо осуществлять по верку стен крепление тязями (рис. 15). Тязи с натяжными муфтами, как правило, устанавливаются в проемах по обе стороны проемов;

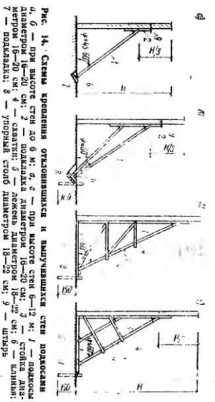


Рис. 14. Стены временно усиливаются и выкручиваемые стены подкосами: а, б — при высоте стен до 6 м; в, з — при высоте стен 6—12 м. 1 — стойка для муфты 18—20 см; 2 — подкладка диаметром 18—20 см; 3 — стойка для муфты 18—20 см; 4 — шпандель; 5 — лежень; диаметр 18—20 см; 6 — клинья; 7 — подкладка; 8 — упорный столб диаметром 18—24 см; 9 — шпандель

допускается заменять тязи канатами или скрутками из 4—6 проволок диаметром 6 мм.

5.4. При наклоне двух параллельных стен в противоположные стороны их следует скрепить деревянными связками и горизонтальными стяжками из круглой стали (рис. 16) через 4—5 м по высоте. При большой протяженности и высоте стен более 12 м следует применять временные распорки с натяжными муфтами, закрепляемые к нижней части соседних зданий, фундаментам или столбам, врытым в землю с прочной лавсировкой.

При отсутствии возможности постановки распорок с двух сторон здания следует осуществлять одностороннее крепление стен распорками. При этом для придания зданию большей жесткости между продольными стенами устанавливаются диафрагмы в виде подкосно-раскосной системы.

5.5. При наличии в непосредственной близости устойчивых зданий и сооружений наклонившаяся и выкручиваемая стена следует крепить к ним горизонтальными или наклонными распорками (рис. 17).

5.6. При образовании трещин в местах пересечения продольных и поперечных стен, а также при разрыве поперечных связей с колоннами или перегородками, крепление наружных стен для обеспечения их прочности и устойчивости должно выполняться с помощью проволоочных скруток, заделанных в поперечные стены (рис. 18) или приваренных к устойчивым неперекрещенным колоннам или перегородкам.

### Крепление стен, перегородок, перемахов и опор временными конструкциями

5.7. Временное крепление каменных стен и перегородок в тех случаях, когда разрушена нижняя их часть, а верхняя работает как распорная или консолидная конструкция, для предотвращения обрушения



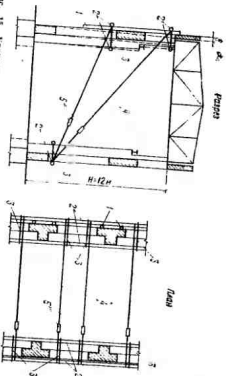


Рис. 15. Крепление откосывающейся или выдвинувшейся стены стальными ств.-  
Мачи (фронтально). 1 — створка диаметром 16—18 см.; 2 — поперечная дилататор 16—18 см.; 3 —  
продольные створки диаметром 8—6 мм.; 4 — распорный дилататор 16 мм.;  
5 — распорные шпильки

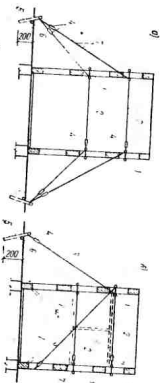


Рис. 14. Крепление стен решетками  
а) — в стене с двух сторон; б) —  
только с одной стороны (применяется в уста-  
новках дилататоров 16—18 см.; 2 мм.  
назад дилататоров 16 мм.; 3 — расп-  
порный дилататор 16 мм.; 4 — расп-  
порный дилататор 16 мм.; 5 — створка диам-  
етром 20—22 см.; 6 — распорный

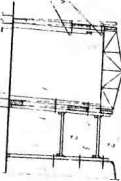


Рис. 13. Крепление наклонывающейся  
или сдвинувшейся с помощью заливки  
Мачи (фронтально). 1 — створка диам-  
етром 16—18 см.; 2 — распорный дилататор 16 мм.; 3 —  
поперечная дилататор 16 мм.; 4 —  
распорный дилататор 16 мм.; 5 —  
распорный дилататор 16 мм.; 7 — расп-  
порный дилататор 16 мм.; 7 — расп-

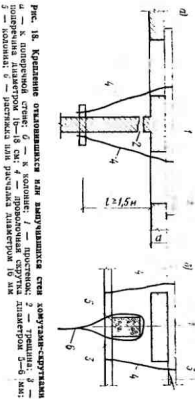


Рис. 18. Крепление откосывающейся или выдвинувшейся ств. с помощью створками  
а) — в поперечной створке; б) — в продольной; 1 — трещина; 2 — трещина; 3 —  
трещина; 4 — распорный дилататор 16 мм.; 5 — распорный дилататор 16 мм.;  
6 — распорный дилататор 16 мм.

верхних участков кляны следует предусматривать временные креп-  
ления в виде деревянных или металлических стоек на клянах.  
Установка стоек должна выполняться таким образом, чтобы обес-  
печить возможность дальнейшего восстановления конструкции (кляны  
нельзя перемазать, баюк, прогнать и т. п.) (рис. 19).

5.8. Временное крепление несущих простенков и перемачек, по-  
врежденных трещинами или огнем, в случаях, когда их несущая спо-  
собность по расчету окажется недостаточной, осуществляется установ-  
кой в соседних проемах поддерживающих стоек (см. рис. 5). Стойки  
устанавливаются на разгрузочные брусья и расклиниваются. Другим  
способом временного крепления простенков является временная засылка  
в соседних проемах кирпичом или другими клянами, при этом следу-  
ет обеспечивать передачу нагрузки на новую кладку от сохранившейся  
перемачки через плотно забитые напестки металлические или деревя-  
ные кляны.

5.9. В случае опирания на поврежденные простенки ферм, баюк  
(прогоны) при временном восстановлении следует предусматривать  
разгрузку опор и простенков путем подселения под эти конструкции  
временных деревянных или металлических рам, а также кирпичных  
временных деревянных или стоев на кляны.

При этом должна быть предусмотрена возможность последующего вос-  
становления поврежденной кляны без удаления временного креп-  
ления.

Стойки следует устанавливать по возможности ближе к опорам  
ферм и баюк.

При подселении стоев под нижние пояса ферм следует предусма-  
тривать дополнительные распорные подкляны, выкливающие воз-  
можность нагиба нижних поясов ферм.

Количество временных стоек устанавливается расчетом. В много-  
этажных зданиях они стоек и столбов по этажам должны совпадать.

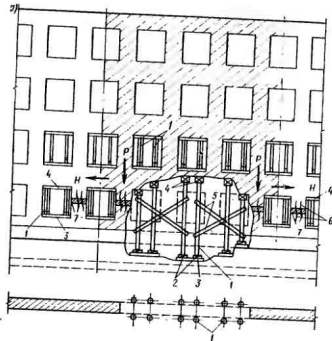
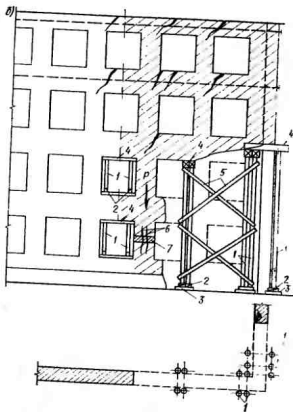


Рис. 10. Временные крепления стен

а — обрушение в средней части здания; б — обрушение в угловой части здания; 1 — стойка; 2 — клинья; 3 — лежень; 4 — подклад-ка; 5 — раскос; 6 — трещины; 7 — маяки



5.10. Крепление поврежденных железобетонных стальных и каменных перемычек или их опор следует производить установкой в проемах разгружаемых деревянных или металлических стоек, в прочастичной или полной завальной проекции стоек, а также

5.11. Временное крепление подвальных и подпольных стен должно выполняться так же, как и крепление стен.

## 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

6.1. При выполнении работ по временному или постоянному усилению конструкций необходимо соблюдать правила техники безопасности в соответствии с требованиями главы СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» и настоящих Рекомендаций, а также руководствоваться всеми действующими правилами охраны труда и техники безопасности.

6.2. Все работы должны выполняться в соответствии с требованиями проекта производства работ.

6.3. К работам, выполняемой с лопок, асов и вышек, допускаются машинистской комиссии только опытные и специально обученные специалисты приклад. Работы должны выполняться на высоте и назначении приклад работы, ознакомлены с правилами техники безопасности и инструктированы о мерах пожарной безопасности.

6.4. Сверление отверстий и пробивка борозд в стенах следует выполнять электрооборудование и инструмент должны быть заземлены в соответствии с существующими требованиями для переносных установок.

6.6. На всех смонтированных, содержащих полимерные материалы, изделиях, должен быть предусмотрительные надписи «Дэд».

6.7. При выполнении работ следует отдавать команду зону вокруг здания. Размеры охваченной зоны должны быть указаны в проекте производства работ. Пребывание людей в охваченной зоне запрещается.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1. Методы обследования каменных конструкций зданий и сооружений	5
Обследование конструкций	5
Оценка несущей способности и степени повреждения каменных конструкций	5
2. Способы удаления и восстановления конструкций	7
Стальные, железобетонные и армированные фактурные обшивки	10
Иштукатуривание	10
Замена простяком и стилом новой каменной	14
3. Обесчещивание пространственной жесткости зданий напряженными полами, неапрямочными связями и обвязками	19
Крепление стел вальфрамовыми полами	21
Крепление стел неапрямочными связями и обвязками	21
4. Поврежденные и реконструированные здания из кирпича и керамических камней	23
Применяемые повреждения обшивки	24
Ремонт обшивки	24
5. Временные удаления поврежденных конструкций	25
Удаление стел и перегородок подкосами и талачи	30
Крепление стел, перегородок, перемычек и опор временными конструкциями	30
6. Техника безопасности при производстве работ	31
	35

## ДОМ ТЕХНИЧЕСКОЙ КНИГИ ИМЕЕТ В НАЛИЧИИ И ВЫСЫЛАЕТ НАДОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ

Техническая инвентаризация основных фондов жилищно-коммунального хозяйства. Сборник официальных материалов. 1978. 2 р.

В сборнике приведены важнейшие официальные материалы, регламентирующие порядок проведения технической инвентаризации, составления базовой документации, определения физического износа и стоимости зданий и сооружений. Содержатся законодательные и нормативные материалы о городских и поселковых землях, определяющие порядок оформления сделок на жилые дома граждан и проведения правовой регистрации стругений; учета недвижимого строительства.

Сборник является практическим пособием для работников организаций технической инвентаризации системы Министрства жилищно-коммунального хозяйства РСФСР, а также может быть использован работниками исполкомов Советов народных депутатов и их жилищно-коммунальных и финансовых органов, суда, государственного нотариата и других учреждений.

Заказы направлять по адресу: 117334 г. Москва, Ленинский пр., 40, Дом технической книги.

ЛИРИК ИМ. КУЧЕРЕНКО ГОСТИНОЕ СССР  
РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО УСЛОВАНИЮ ЧЛЕННИКА КОЛЛЕКТИВУМОВ  
ЗАНЯТИИ И СООБЩЕНИЯ

Редация издательско-редакционной группы  
Печатков Н. А. И. Г. Давыдов  
Машинист Печатков О. А. Мещеряков  
Издатель Печатков Н. Г. Афонин  
Копировщик А. В. Феликс

И/К

Газето в надор 140633. Подписано в печать 22.03.84. Т-08223  
Формат 84x108/16. Уч. ред. и авт. рукоп. В. В. Давыдов  
Издательское место: Москва, ул. Мясницкая, д. 25  
Издательское место: Мск. сп. отг. 250000, Ленинградская обл.,  
Тоснен. район, ул. Мухоморова, д. 250.  
Тираж 50 000 экз. Изд. № XII-61. Заказ 1308. Цена 10 коп.

Средствами, полученными от продажи газет, издается  
Московская типография № 32 Союзгосиздат  
при Государственном комитете СССР по делам издательств,  
полиграфии и книжной торговли. Ленинградская обл.,  
Тоснен. район, Ленинский бульвар, 25.