

МИНИСТЕРСТВО ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕХОВ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТРУБ
ИЗ ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
И СПЛАВОВ НА ИХ ОСНОВЕ

МОСКВА 1987

УДК 658.531:621.774-036.24/.6.001.63

Разработаны Государственным научно-исследовательским, проект-
ным и конструкторским институтом сплавов и обработки цветных ме-
таллов "Гипроцветметобработка" Минцветмета СССР.

Внесены Управлением проектных работ на утверждение.

Исполнители: П.В.Башилов (руководитель), Н.А.Беленькая,
О.Д.Чебуркова, Л.Е.Кондратенко, А.А.Гришанов, Т.П.Зыканова,
В.М.Зенкова, В.А.Мастеров, И.А.Чачух, И.А.Поляков, В.И.Татарченко.

С введением в действие данных норм утрачивают силу нормы,
утвержденные в 1974 году.

Согласованы с Госстроем СССР и ГКНТ СССР (письмо № 45-997
от 03.12.85 г.).

1987 Министерство цветной
металлургии СССР
(Минцветмет СССР)

Нормы технологического
проектирования цехов
по производству труб
из тяжелых цветных ме-
таллов и сплавов на их
основе

ВНТИ-33-85
Минцветмет СССР
Взамен норм
1974 г.

Настоящие Нормы технологического проектирования предназна-
чены для обязательного применения при разработке проектов и ра-
бочей документации вновь строящихся, расширяемых, реконструируе-
мых и технически перевооружаемых действующих цехов по производст-
ву труб из тяжелых цветных металлов и сплавов на их основе.

1. ФОНДЫ ВРЕМЕНИ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ МАШИН, ОБОРУДОВАНИЯ, ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОИЗВОДСТВА

1.1. Режим работы цехов

Трубные цехи заводов обработки цветных металлов относятся
к производствам, работающим на прерывном графике. Однако в цехах
имеются участки и агрегаты, которые по производственно-техничес-
ким условиям должны работать непрерывно (печи для отжига). Графи-
ки работы цехов при пятидневной и шестидневной работе с прерыв-
ным технологическим процессом при 41-часовой рабочей неделе при-
ведены в табл. 1.

1.2. Фонды времени машин и оборудования

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования зависит
от графика его работы и числа рабочих смен в сутки и приводится
в табл. 2.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования при-
водится в табл. 3.

1.3. Технологические режимы и схемы производства, Основные параметры обработки

Виды продукции

Внесены Государственным
научно-исследовательским
и конструкторским инсти-
тутом сплавов и обработ-
ки цветных металлов
"Гипроцветметобработка"

Утверждены
протоколом МЦМ СССР
от 18 декабря 1985 г.
№ 551

Срок введения
в действие
1 апреля
1986 г.

Т а б л и ц а I

Графики работы цехов при пятидневной и шестидневной
работе с прерывным технологическим процессом при
41-часовой рабочей неделе

Номер графика	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены в часах	Число рабочих дней		Число дней отдыха		Число праздничных дней в году		
			в неделю	в год	в неделю	в год			
Пятидневная неделя									
1	1	8,2	5	253	2	104	8		
2	2	8	5 6 1)		2 1 1)	-	-		
3	2	8 7	5 6 2)	260	2 1 2)	97	8		
4	3	Утренняя 8	6	271	1	86	8		
		Вечерняя 8	5		2			-	
		Ночная 7	5		3			-	
Шестидневная неделя									
1	3	7	6	305	1	52	8		
2			Не применяется						
3	2	7	6 3)	260	2	97	8		
4	3	Утренняя 7	6 3)	271	1	86	8		
		Вечерняя 7	5		-			2	-
		Ночная 6,5	5		-			2	-

Примечания. 1. Суббота каждой восьмой календарной недели - рабочая (8 ч).

2. Суббота каждой седьмой календарной недели - рабочая (7 ч).

3. Продолжительность смены перед выходными днями - 6 ч.

4. Продолжительность предпраздничных и предвыходных дней при 41-часовой рабочей неделе сокращается на 1 ч.

Т а б л и ц а 2

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования
в зависимости от графика его работы и числа рабочих
смен в сутки

График работы оборудования и характеристика производ- ства	Число смен в сутки	Номиналь- ный годо- вой фонд времени, ч	Режим работы
График 1 Производство с непрерыв- ным технологическим процес- сом	3	8570	Непрерывная круглогодичная работа кроме 8 праздничных дней $24 \text{ ч} \cdot 357 =$ 8570 ч
График 2 Производство с остано- вкой оборудования в обе- денный перерыв	3	8210	Круглосуточная работа кроме праздников и обеденных пере- рывов $23 \text{ ч} \cdot 357 =$ 8210 ч
График 3 Производство с прерывным технологическим процес- сом и нормальными усло- виями работы	1 2 3	2070 4140 6210	41-часовая ра- бочая неделя

Трубы изготавливаются из меди, латуни, медно-никелевых сплавов, бронзы и других сплавов прессованными, тянутыми и катанными в зависимости от назначения и области применения.

В соответствии с требованиями ГОСТов и технических условий трубы могут быть мягкими, полутвердыми или твердыми и поставяться в бухтах и концах мерной и немерной длины.

Перечень ГОСТов на трубы из тяжелых цветных металлов и сплавов на их основе приведен ниже:

Изделие	ГОСТ
Трубы свинцовые	И67-69
Трубы латунные	494-76

Т а б л и ц а 3

Действительный годовой фонд времени работы оборудования

Оборудование	График работы оборудования, смены	Номинальный годовой фонд времени работы оборудования, ч	Капитальный ремонт, ч	Средний и текущий ремонт, ч	Плановый фонд времени, ч	Затраты времени на переналадку инструмента		Действительный годовой фонд времени, ч
						%	час	
Гидравлические прессы усилием 31500 кН и менее	2	8210	120	300	7790	10	780	7010
	3	6210	70	-	6140	3	180	5960
Автоматизированные прессы с программным управлением усилием 50000 кН и менее	2	8210	150	350	7710	14	1080	6630
	3	6210	100	-	6110	4	250	5860
Гидравлические прессы усилием 80000 кН и менее	2	8210	120	350	7740	10	780	7010
	3	6210	70	-	6140	3	180	5960
Трубосварочные станы	2	8210	70	290	7850	15	1180	6670
	3	6210	100	-	6110	4	250	5860
Станы холодной прокатки труб ХПТ и ХПТР	2	8210	50	240	7920	13	1030	6890
	3	6210	30	-	6180	4	250	5930
Цепные волочильные станы усилием до 150 кН	2	8210	10	20	8180	4	330	7850
	3	6210	10	-	6200	4	240	5960

Продолжение табл. 3

Оборудование	График работы оборудования, смены	Номинальный годовой фонд времени работы оборудования, ч	Капитальный ремонт, ч	Средний и текущий ремонт, ч	Плановый фонд времени, ч	Затраты времени на переналадку инструмента		Действительный годовой фонд времени, ч
						%	час	
Цепные волочильные станы усилием 150-750 кН	2	8210	20	40	8150	4	330	7820
	3	6210	10	-	6200	4	250	5950
Волочильные станы барабанного типа	2	8210	20	50	8140	5	400	7740
	3	6210	10	-	6200	4	250	5950
Комбинированные линии волочения, резки и правки	2	8210	20	70	8120	4	320	7800
	3	6210	20	-	6190	4	250	5940
Термические устройства отдельностоящие:								
простые	I	8570	40	70	8460	5	420	8040
сложные	I	8570	40	180	8320	8	670	7650

Продолжение табл.3

Оборудование	График работы оборудования, смены	Номинальный годовой фонд времени работы оборудования, ч	Капитальный ремонт, ч	Средний и текущий ремонт, ч	Плановый фонд времени, ч	Затраты времени на переналадку инструмента		Действительный годовой фонд времени, ч
						%	час	
Отдельностоящее правильное и режущее оборудование (пилы, роликовые правильные машины, растяжные машины и др.)	3	6210	20	-	6190	4	250	5940
		2070	10	-	2060	4	80	1980

- Примечания.
1. Годовой фонд времени поточных линий правки профилей и труб принимается по фондам отдельностоящего оборудования с понижающим коэффициентом 0,9-0,95 в зависимости от сложности состава линии.
 2. Годовой фонд времени работы отделочного, печного и другого оборудования, устанавливаемого в составе единой поточной линии, определяется фондом рабочего времени головного оборудования.
 3. Действительный фонд времени работы оборудования при 3-х сменной работе по графику № 3 для оборудования кроме автоматизированных прессов с программным управлением, трубосварочных станков и печей принимается 5960 ч. Для автоматизированных прессов с программным управлением и трубосварочных станков - 5860 ч, для печей в соответствии с табл. 2.
 4. Часть средних ремонтов, малые ремонты, профилактические работы по осмотру и проверке оборудования следует выполнять в выходные дни, а при одно-двухсменной работе - в нерабочую смену.
 5. Затраты времени на переналадку инструмента учитывают потери на смену и наладку инструмента, связанные со значительными затратами времени и привлечением ремонтных рабочих (в частности для прессы - это время, идущее на смену контейнера и шплинтон).
 6. Время, связанное с обслуживанием рабочего места (смена матриц, пресс-шайб, нагрев инструмента, контейнера, иглы и прочее) учитывается коэффициентом использования оборудования (разделы I.4, I.5).

Трубки радиаторные	529-78
Трубы медные	6Г7-72
Трубы бронзовые прессованные	1208-73
Трубы манометрические из бронзы марки Бр0Ф4-0,25 и латуни марки Л63	2622-75
Трубки медные и латунные капиллярные	2624-77
Трубки радиаторные плоскооовальные бесшовные	2936-75
Трубы мельхиоровые для теплообменных аппаратов	10092-75 (СТ СЭВ 2035-79)
Трубки медные и латунные тонкостенные	11383-75
Трубки тонкостенные из никеля и никелевых сплавов	13548-77
Трубы волноводные	20900-75
Трубы латунные для теплообменных аппаратов	21646-76
Трубы из меди и медно-никелевого сплава	17646-72
Трубы из медно-никелевого сплава марки МНЖ5-1	17217-79
Трубы из бескислородной меди	15040-77
Трубы медные прямоугольного и квадратного сечения	16774-78

Технологические схемы производства

В зависимости от заданного материала, сортамента и других требований могут быть приняты различные схемы производства труб.

Рекомендуемые технологические схемы производства основных видов изделий в цехах по производству труб приведены в рекомендуемом приложении 2.

Параметры обработки

Прессование. При получении прессованием исходной заготовки является слиток.

Объем (диаметр и длину) слитка следует выбирать с учетом обеспечения высокого качества прессованных изделий. Длина слитка ограничивается захолаживанием слитка в конце процесса прессования, что приводит к повышению усилия прессования и увеличению прессостатка. При выборе размеров слитка необходимо учитывать вытяжки и возможные давления (табл. 4). Рекомендуемые размеры слитков

Т а б л и ц а 4

Вытяжки и возможные давления при прессовании

Сплавы	Марка	Наибольшая температура нагрева слитка, °С	Наибольшее необходимое давление, МПа 0,1 кг/мм ²	Максимальный коэффициент вытяжки
Медные и медно-цинковые сплавы	Медь	900	800	280
	ЛС58-2	700	700	700
	Л63	750	700	600
	Л68	800	800	450
	Л85	900	800	100
Сплавы для конденсаторных труб	ЛО70-1	900	1000	80
Бронзы	Бронзы алюминевые	900	1000	100
	Бронзы оловянные	750-850	1000	30
Медно-никелевые сплавы	МНЖМц30-1-1	850-900	1000	30
	МНЦ18-10			

П р и м е ч а н и е. Для прессованных изделий, которые не подвергаются дальнейшей более или менее значительной деформации, минимальная вытяжка должна быть не менее 10. При значительном увеличении степени деформации увеличивается разностенность труб.

приведены в табл. 5.

Температурно-скоростной режим прессования труб зависит от марки сплава, параметров прессовой установки, наличия подогрева контейнера, применения смазки и др.

Данные по нагреву слитков перед прессованием приведены в табл. 6 (нагрев в газовых печах), табл. 7 (нагрев в индукционных печах).

Диапазон скоростей прессования составляет 0,0002-0,25 м/с, а скоростей истечения 0,17-25 м/с.

Максимальные значения скоростей истечения для различных сплавов и степеней вытяжки приведены в табл. 8.

Т а б л и ц а 5

Рекомендуемые размеры слитков для прессов

Наименование и усилие прессы	Размеры втулок контейнера, мм		Размеры слитков, мм		Диаметры прессуемых изделий, способы прессования		
	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина			
Горизонтальный трубопрутковый гидравлический пресс усилием 80000 кН	650; 500; 306	570; 408;	1500	640; 490; 300	560; 400;	600-1100	Диаметр прессуемых труб 100-500, мм прутков 60-250 мм
Горизонтальный трубопрутковый гидравлический пресс усилием 50000 кН	500; 360; 250	410; 300;	1100	490; 350; 245	400; 290;	300-800	Диаметр прессуемых труб: 50-360 мм - прямым способом, 408 мм - обратным способом, прутков 30-200 мм
Горизонтальный трубопрутковый гидравлический пресс усилием 31500 кН	410; 250; 200	300; 225;	1100	400; 245; 195	290; 220;	250-800	Диаметр прессуемых труб: 35-320 мм - прямым способом, 408 мм - обратным способом, прутков 20-160 мм
Горизонтальный трубопрутковый пресс усилием 16000 кН	250; 170;	200; 150	1100	245; 165;	195; 145	200-700	Диаметр прессуемых труб 30-100 мм, прутков в бухтах 5-21 мм, в концах 14-75 мм
Вертикальный гидравлический пресс усилием 10000 кН	180; 110;	150; 85	675	175; 105;	145; 80	100-300	Диаметр прессуемых изделий 20-75 мм

П р и м е ч а н и е. Для нормальной работы прессового инструмента диаметр слитков выбирается таким, чтобы давление не превышало 1200 МПа.

Т а б л и ц а 6

Температура нагрева слитков в газовых печах
перед прессованием

Металл, сплав	Диаметр слитка, мм	Температура нагрева слитка, °С	Изделие
Медь	200-250	850±25	Трубы с толщиной стенки 12,5 мм и менее
Медь	250	825±25	Трубы с толщиной стенки более 12,5 мм и прутки
Медь	300	815±25	Трубы прямого ме- тода прессования
Медь	300	850±25	Прутки
Медь	300	900±25	Трубы обратного метода прессования
Медь	300	925±25	Трубы прессуемые без прошивки
Медь	400	900±25	Трубы и прутки
Медь	490	900±25	Трубы и прутки
МНЖ 5-1	200-400	925±25	Трубы всех разме- ров
БрА5	200	925±25	Трубы всех разме- ров
Л63	200	745±25	Трубы и прутки
Л63	250-300	775±25	Трубы с толщиной стенки 12,5 мм и менее
Л63	250-300	745±25	Трубы с толщиной стенки более 12,5 мм и прутки
Л63	400	800±25	Трубы с толщиной стенки менее 15 мм
Л63	400	745±25	Трубы с толщиной стенки 15 мм и выше
ЛО70-1, ЛОМп 70-1-0,05	200	720±20	Заготовка для вер- тикальных прессов

Продолжение табл. 6

Металл, сплав	Диаметр слитка, мм	Температура нагрева слит- ка, °С	Изделие
ЛО70-I, ЛОМп 70-I-0,05	200	715±25	Трубы
МНЖМц30-I-I	200	925±25	Заготовка для вертикальных прессов
ЛО62-I	200-400	725±25	Прутки
ЛО59-I	200-400	700±25	Трубы с толщиной стенки 12,5 мм и менее
ЛО59-I	200-400	675±25	Трубы с толщиной стенки более 12,5 мм и прутки
ЛЖМц59-I-I	200-400	725±25	Трубы и прутки
ЛМц58-2	200-400	705±25	Прутки
БраЖН10-4-4	200-400	875±25	Трубы и прутки
БрХ, БрХ0,8	200-400	925±25	Трубы и прутки
Сплав I	300-400	925±25	Трубы и прутки

Сварка. При получении труб сваркой исходной заготовкой является холоднокатаная отожженная лента.

Расчет заготовки под сварные трубы ведется по формуле

$$B = \pi(D - t) + B_1 + B_2 + B_3.$$

- где B - ширина ленты, мм;
 D - диаметр свариваемой трубы, мм;
 t - толщина стенки трубы, мм;
 B_1 - припуск на формовку трубы, мм;
 B_2 - припуск на грат, мм;
 B_3 - припуск на калибровку, мм.

Величина B_1 зависит от соотношения диаметра трубы и толщины стенки (D/t) и составляет 0,5 при 10-15; 0,65 при 15-25; 0,75 при 25-40 и 1,0 при 40-60.

Т а б л и ц а 7

Температура нагрева слитков в индукционных печах
перед прессованием

Металл, сплав	Размеры прессуемой трубы, мм		Размеры слитка, мм		Температура нагрева, °С
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Диаметр	Длина	
Медь	46-48	2,6-3,5	195	400-450	770±30
Медь	44-50	4,5-5,0	195	400-500	720±30
Медь	50-60	7-10	195	400-500	680±30
Медь	46-48	2,6-3,5	250	330-340	900±30
Медь	44-50	4,5-5,0	250	400-500	830±30
Медь	50-60	7-10	250	400-500	750±30
Медь	62,5-65	3,75-5,0	295	500	830±30
Медь	98-105	6,0-7,0	295	550	890±30
Д96	46,5	2,6-3,1	195	330	775±25
Д68	85	6,2	193	330	690±20
Д68	45	3,0	193	330	700±20
Д63	55	6,0	245	415	700±20
МНЖ5-1	64	7,0	245	500	900±30

Величина B_2 зависит от толщины стенки трубы (t) и составляет, (мм): 1,0 при 1 и менее; 0,65 при 1-4; 0,5 при 4-6. При аргонодуговой сварке $B_2 = 0$.

Зависимость величины B_3 от диаметра трубы приведена ниже:

Диаметр трубы, мм	B_3 , мм
6-22	0,7
22-35	1,0
35-48	1,3
48-70	1,5
70-95	2,0
95-121	2,6
121-146	2,9

Т а б л и ц а 8

Максимальные значения скоростей истечения при
прессовании

Марка сплава	Скорость истечения, м/с (при степени вытяжки)		
	40	40-100	100
Медь, М1, М2, М3	1,20	2,50	5,00
Л68	1,0	-	-
Л63	20	-	-
ЛС59-1	2,5	-	-
БрАЖМц 10-3-1,5	0,25	-	-
БрАЖН 10-4-4	0,25	-	-
БрОФ7-0,25	0,25	-	-
МНН 5-1	0,7	2,5	-
Никелевые сплавы	2,0	3,75	-

Холодная прокатка. Станы ХПТ обеспечивают получение труб диаметром 16-100 мм с толщиной стенки 0,3-25 мм.

Основные технологические показатели процесса холодной прокатки труб на станах ХПТ приведены в табл. 9.

При определении толщины стенки заготовки следует учитывать рекомендуемые соотношения по толщине стенки заготовки и готовой трубы для различных станов (табл. 10).

Для получения особотонкостенных труб должны использоваться станы ХПТР, на которых происходит в основном уменьшение толщины стенки с незначительным изменением диаметра трубы. Станы ХПТР позволяют получать трубы диаметром 4-120 мм с толщиной стенки 0,03-3 мм.

Волочение. За основу расчета схем линейного волочения труб приняты установленные практикой величины по осадке, съему и вытяжкам.

Осадку по диаметру следует принимать в пределах 1-8 мм. Осадка менее 1 мм затрудняет надевание труб на оправку.

Величину съема по стенке за проход следует принимать в соответствии с табл. 11.

Максимальные вытяжки при волочении труб на закрепленной оправке для различных сплавов приведены в табл. 12, при безоправочном волочении - в табл. 13.

Т а б л и ц а 9

Основные технологические показатели процесса
холодной прокатки труб на станах ХПТ

Показатели	Значение показателей	Примечание
Суммарная вытяжка по диаметру и толщине стенки	10-15 для меди, 4-6 для медных сплавов х)	Выбирается в зависимости от пластичности сплава и режима обработки
Подача заготовки за один двойной ход клетки, мм	4-10 х)	Выбирается в зависимости от пластичности сплава и принятой вытяжки. Малые подачи применяют при обработке малопластичных сплавов и при больших вытяжках
Число двойных ходов в минуту	80-120	Выбирается в зависимости от типа стана, свойств металла, режима обработки
Линейное смещение, мм	30-100	Определяется на основании выбранных вытяжек и подачи

х) При выкате заготовок под волочение подачи и вытяжки могут браться максимальными.

Размеры захваток при волочении труб приведены ниже:

Размеры изделия (диаметр трубы), мм	Длина захватки, мм
До 16	60-70
17-19	80-90
20-30	100-120
31-40	120-150
41-70	150-170
71-100	170-200
101-140	200-250
141-170	250-350
180-400	300-350

Волочение медных труб средних и мелких размеров производят без промежуточного отжига. Промежуточные отжиги при волочении ла-
I4

Т а б л и ц а 10

Рекомендуемые соотношения по толщине стенки
заготовки и готовой трубы для различных станов ХПТ

Тип стана	Толщина стенки, мм	
	Заготовки	Готовой трубы
ХПТ2-40	1,35-12,0	0,4-10,0
ХПТ32-2	3,0-4,0	1,0-1,5
ХПТ-55	3,5-5,0	1,0-1,5
ХПТ-75	7,0-9,0	3,0
ХПТ3-55	2,25-8,0	0,5-3,0 (медь)
	1,4-7,0	0,5-3,0 (латунь)
ХПТ3-75	7,5-12,0	1,5-3,0 (медь)
	9,0-12,0	2,0-6,0
	5,0-8,5	1,0-2,0 (латунь)

Т а б л и ц а 11

Величина съема по стенке за проход при волочении
труб

Толщина стенки, мм	Медные трубы	Трубы сплава Л63 после отжига		Трубы сплавов ЛО70-1, Л68 после отжига		Трубы сплава МНЖ5-1	Трубы сплава
		Первый проход	Второй проход	Первый проход	Второй проход		
0,5	0,1	0,1	-	-	-	-	-
0,75	0,15	0,15	0,20	-	-	-	-
1,0	0,2	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,1
1,5	0,35	0,35	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2
2,0	0,5	0,5	0,25	0,6	0,4	0,5	0,3
3,0	0,7	0,7	0,35	0,9	0,65	0,75	0,55
4,0	1,0	0,9	0,45	1,2	0,8	1,0	0,75
5,0	1,4	-	-	-	-	1,2	1,0
7,0	1,6	-	-	-	-	-	-

тунных труб и труб из медно-никелевых сплавов производят при достижении значений суммарных вытяжек, равных 3,5-4,0 для ЛО70-1; 4,0 для Л68; 3,0 для Л63; 10 для МНЖ 5-1.

Т а б л и ц а 12

Максимальные вытяжки при волочении труб на закрепленной оправке

Металл, сплав	Размеры труб, мм		Коэффициент вытяжки	
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Первый переход	Второй переход
Медь	5-9	0,5-1,5	1,48	1,42
		2-3	1,56	1,50
Медь	10-14	1-2	1,56	1,46
		2,5-3,0	1,39	1,34
Медь	15-30	1-2	1,55	1,46
		2,5-4,0	1,46	1,30
Медь	31-80	1-2	1,48	1,38
		2,5-4,0	1,38	1,30
Медь	81-120	1,5-3,5	1,48	1,38
		4-5	1,37	1,24
Медь	121-209	2-3	1,38	1,34
		3,5-5,0	1,30	1,19
Медь	210-300	3-5	1,17	1,16
Л63	3-9	0,5-1,5	1,62	1,58
Л63	10-41	0,5-1,5	1,63	1,58
Л63	15-20	2-3	1,54	1,38
		4-5	1,39	1,30
Л63	21-40	1-2,5	1,47	-
		3-5	1,36	-
Л63	41-80	1-3	1,47	1,39
		3,5-5	1,28	-
Л63	81-100	3-4	1,27	1,16
Л68	19	0,75-2	1,59	1,53
Л68	19	1-1,5	1,71	1,43
ЛО70	19	1-2	1,80	1,58
ЛО70	19	1-2	1,72	1,55

Т а б л и ц а 13

Максимальные вытяжки при безопрочном волочении труб

Металл, сплав	Коэффициент вытяжки		
	Первый переход	Второй переход	Третий переход
Медь	1,55	1,50	1,40
ЛО70-1	1,40	1,35	-
Л63	1,45	1,40	-
МНЖ 5-1	1,40	1,30	-

Промежуточный отжиг производится на мягкое состояние (полный рекристаллизационный отжиг).

Примерные соотношения между размерами заготовок и готовых труб (диаметры и толщина стенок) и усилиями волочения приведены в табл. 14.

Бухтовое волочение медных и латунных труб производится на высокоскоростных барабанах диаметром 1500-2200 мм до готового размера или на промежуточный размер с последующим волочением на выход в концах.

Процесс бухтового волочения позволяет реализовать на медных трубах суммарные вытяжки практически неограниченные, на латунных трубах до 3,5 без промежуточного отжига. Средняя вытяжка за проход 1,4-1,6.

Волочение следует производить на скоростях от 1,5 м/с на первом проходе до 6,0-8,0 м/с на пятом-шестом проходах.

При расчете маршрута бухтового волочения на самоустанавливающейся оправке следует учитывать превышение диаметра цилиндрической части оправки над диаметром волокна на 0,3-0,4 мм и величину необходимого зазора между диаметром заготовки и оправки в пределах 0,5-1,5 мм.

При выборе диаметра барабана следует руководствоваться соотношением:

$$D_{\text{бар}} = \frac{d_{\text{тр}}}{t_{\text{тр}}} \cdot 100 \text{ мм},$$

где $d_{\text{тр}}$ - наружный диаметр трубной заготовки, мм;
 $t_{\text{тр}}$ - толщина стенки заготовки, мм.

Т а б л и ц а 14

Примерные соотношения между размерами заготовок
и готовых труб (диаметры и толщина стенок)
и усилиями волочения

Усилие волоче- ния, кН	Скорость, м/с	Допустимые размеры				Толщина стенки, мм	
		Максимальная длина, м		Наружный диаметр, мм		до во- лоче- ния	после воло- чения
		до во- лоче- ния	после воло- чения	макси- маль- ный до воло- чения	мини- маль- ный после воло- чения		
750	0,05 и 0,08	5,0	5,2	400	250	18,0	6,0
500	0,07-0,1	5,3	7,5	400	96	18,0	2,0
300	0,1-0,017-0,18	7,5	8,5	144	69	11,5	2,0
250	0,18	7,0	7,2	108	36	7,5	1,5
200	0,27	7,0	7,2	108	36	7,5	1,5
160	0,30	7,0	7,5	60	20	6,5	1,0
120	0,26	7,0	7,5	40	20	6,5	1,0
100	0,33	11,0	10,5	40	16	3,0	1,0
50	0,35	5,5	7,5	30	12	2,5	0,75
30	0,40 и 0,48	7,5	8,8	27	6	2	0,75
15	0,34 и 0,43	6	9,0				

Отжиг. Отжиг должен быть безокислительным в среде защитного газа.

Состав защитного газа для светлого отжига различных сплавов приведен в табл. 15.

Рекомендуемые значения температуры отжига труб различных сплавов и размеров приведены в табл. 16.

1.4. Расчет производительности технологического оборудования

Расчет производительности основных видов технологического оборудования.

Определение производительности гидравлических прессов. Производимость гидравлических прессов определяется исходя из коли-

Т а б л и ц а 15

Состав защитного газа для светлого отжига различных сплавов

Металл, сплав	H ₂ , %	O ₂ , %	N ₂ , %	Точка росы, °C	CO+CO ₂ , %
Медь	0,5-1,5	0,0001	Остальное	-60	0,002
Медь нераскисленная	2,5	0,0001	То же	-60	0,002
Медь бериллиевая	5,0	0,0001	"-	-80	0,0001
Латунь, нейзильбер, мельхиор, фосфористые бронзы	25,0	0,0001	"-	-70	0,002

чества прессовок в час по формуле

$$A = g \cdot n \cdot K_u,$$

где A - производительность пресса, кг/ч;

g - масса слитка, кг;

n - количество прессовок в час;

K_u - коэффициент использования пресса, учитывающийся при расчете количества прессов

$$K_u = \frac{100 - (\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл})}{100},$$

где $\alpha_{пз}$ - норматив времени на подготовительно-заключительные работы, %;

$\alpha_{об}$ - норматив времени на обслуживание рабочего места, %;

$\alpha_{отл}$ - норматив времени на отдых и личные надобности, %.

Значения нормативов $\alpha_{пз}$, $\alpha_{об}$, $\alpha_{отл}$ приведены в табл. 17.

С учетом этих нормативов коэффициент использования пресса должен приниматься равным 0,8-0,85.

Количество прессовок в час определяется в соответствии с циклограммой работы пресса по формуле

$$n = \frac{60}{T_0 + T_B},$$

где T_0 - основное время одной прессовки, мин;

T_B - вспомогательное неперекрываемое время, мин.

Т а б л и ц а 16

Рекомендуемые значения температуры отжига труб
различных сплавов и размеров

Металл, сплав	Температура отжига, °С		Размеры изделий, мм	
	Полутвердое состояние	Мягкое состояние	Диаметр	Толщина стенки
Л96	-	570-600		
Л63	460	-	До 19	0,5-0,9
Л63	480	-	"-	1,0-1,4
Л63	500	-	"-	1,5-1,9
Л63	510	-	"-	2,0-2,4
Л63	550	-	20 и более	1,0-1,4
Л63	500	-	То же	2,0-2,4
Л63	510	-	"-	2,5 и более
Л63	410	-	40	1,0
Л63	390	-	40	1,0
Л63	-	530	100-120	4,0
Л63	480	-	20 и более	1,5-1,9
Медь	-	550	До 15	0,5-1,0
Медь	500	-	16-17	0,8-2,0
Медь	530	-	Больше 70	До 2,5
Медь	-	600	Остальные трубы	
Медь (экспорт)	390	-	38x40, 48x50	
Медь (экспорт)	430	-	47x51, 54x58, 60x64	
Медь (экспорт)	440	-	64x70, 54x60	
Медь (экспорт)	420	-	70x76, 75x80, 76x80	

К вспомогательному непрерываемому времени относятся операции подачи слитка в контейнер прессы, отделение прессостатка от изделий, подачи прессостатка на разделку.

Длительность этих операций зависит от конструкции прессы и определяется циклограммой работы прессы.

Основное время определяется по формуле

$$T_0 = (L - e) \cdot \mu \cdot v_{ист},$$

где T_0 - машинное время, мин;
 L - длина слитка, м;
 e - толщина пресс-остатка, м;
 $v_{ист}$ - скорость истечения металла, м/мин;
 μ - коэффициент вытяжки при прессовании.

Т а б л и ц а 17

Нормативы времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности для гидравлических прессов

Затраты времени	Содержание работы	Норматив времени, % к оперативному времени			
		Гидравлический пресс усилием 31500 кН		Гидравлический пресс усилием 25000 кН	
		Мо-дель I	Мо-дель II	Мо-дель I	Мо-дель II
На подготовительно-заключительные работы (а _{пз})	Прием и сдача смены Получение технической документации, задания и ознакомление с техническим режимом обработки Проверка исправности прессов, всех вспомогательных механизмов и устройств Получение, осмотр и проверка прессового инструмента и смазочных материалов Уборка рабочего места в конце смены Сдача технической документации и наряда в конце смены	6,0	3,5	3,5	3,5
На обслуживание рабочего места (а _{об})	Настройка, регулирование и смазка пресса в течение смены Получение инструктивных указаний во время работы	10,0	6,5	19,0	19,0

Продолжение табл. I7

Затраты времени	Содержание работы	Норматив времени, % к оперативному времени			
		Гидравлический пресс усилием 31500 кН		Гидравлический пресс усилием 25000 кН	
		Мо-дель I	Мо-дель II	Мо-дель I	Мо-дель II
На отдых и личные надобности (в отл)	Смена матриц, прессшайб, проверка размеров инструмента Нагрев инструмента, контейнера, иглы, матрицы, прессшайб согласно технологическим инструкциям	6,0	4,0	8,0	14,0

Определение производительности станов холодной прокатки труб.

Производительность станов холодной прокатки труб определяется по формуле

$$A = \frac{60 \mu \cdot S \cdot n \cdot \delta \cdot K_{\text{маш}} \cdot g}{100} \cdot K_{\text{и}},$$

- где
- A - производительность стана, кг/ч;
 - μ - коэффициент вытяжки;
 - S - величина подачи за один двойной ход, мм;
 - n - число двойных ходов клетки в минуту;
 - g - масса 1 м трубы после прокатки, кг;
 - δ - коэффициент ниточности;
 - $K_{\text{маш}}$ - коэффициент машинного времени стана (зависит от конструкции стана и определяется по циклограмме работы стана);
 - $K_{\text{и}}$ - коэффициент использования стана, учитывающийся при расчете количества станов.

Коэффициент использования стана определяется по формуле

$$K_{\text{и}} = \frac{100 - (a_{\text{пз}} + a_{\text{об}} + a_{\text{отл}} + a_{\text{запр}})}{100}$$

- где $a_{\text{пз}}$ - норматив времени на подготовительно-заключительные работы, %;
- $a_{\text{об}}$ - норматив времени на обслуживание рабочего места, %;
- $a_{\text{отл}}$ - норматив времени на отдых и личные надобности, %;
- $a_{\text{запр}}$ - норматив времени на заправку первых труб в начале смены (в случае многониточных станков).

Значения нормативов $a_{\text{пз}}$, $a_{\text{об}}$, $a_{\text{отл}}$, $a_{\text{запр}}$ приведены в табл. 18.

Т а б л и ц а 18

Нормативы времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности, на заправку первых труб в начале смены для станков холодной прокатки труб

Затраты времени	Содержание работ	Норматив времени, % к продолжительности смены	
		Трубопрокатный стан фирмы "Монбар"	Трубопрокатные станы ХПТ-32, ХПТ-55
На подготовительно-заключительные работы ($a_{\text{пз}}$)	Прием и сдача смены Получение производственного задания Получение инструктажа Подготовка и осмотр оборудования Уборка рабочего места	4,16 (20 мин)	2,08 (10 мин)
На обслуживание рабочего места ($a_{\text{об}}$)	Чистка и смазка оборудования Проверка и зачистка инструмента	8,32 (40 мин)	2,5 (12 мин)
На отдых и личные надобности ($a_{\text{отл}}$)	-	2,08 (10 мин)	2,08 (10 мин)
На заправку первых труб ($a_{\text{запр}}$) в случае многониточных станков	Подать трубы на стол загрузки Уложить трубы на столе Перейти от пульта к столу загрузки Подать в трубы смазку	1,04 (5 мин для стана ЗЛРЗ)	

Затраты времени	Содержание работы	Норматив времени, % к продолжительности смены	
		Трубопрокатный стан фирмы "Монбар"	Трубопрокатные станы ХПТ-32, ХПТ-55
	Перейти от стола загрузки к пульту Подать трубы на линию прокатки Передать трубы на стержень оправки Продвинуть трубы на оправку	0,62 (3 мин для стана ЗЛФ 2)	-

С учетом этих нормативов коэффициент использования станом ХПТ принимается равным 0,85-0,9.

Коэффициент ниточности (β) принимается в зависимости от конструкции стана равным 1 для однониточных станом, 1,7 для двухниточных станом, 2,5 для трехниточных станом.

Определение производительности волочильных станом. Производительность волочильных станом определяется по формуле

$$A = 60 \cdot V_g \cdot g \cdot \beta_{\text{маш}} \cdot K_{\text{и}}$$

где A - производительность стана, кг/ч;

V_g - скорость волочения, м/мин;

g - масса 1 м протянутых изделий, кг;

β - коэффициент ниточности (для цепных волочильных станом);

$K_{\text{маш}}$ - коэффициент машинного времени стана (зависит от конструкции стана и определяется по циклограмме работы стана). Для цепных станом $K_{\text{маш}} = 0,4-0,5$, для барабанных станом $K_{\text{маш}} = 0,45-0,6$;

$K_{\text{и}}$ - коэффициент использования стана, учитывающийся при расчете количества станом.

Коэффициент использования стана определяется по формуле

$$K_{\text{и}} = \frac{100 - (\alpha_{\text{пз}} + \alpha_{\text{об}} + \alpha_{\text{отл}})}{100},$$

где $\alpha_{\text{пз}}$ - норматив времени на подготовительно-заключительные работы, %;

$\alpha_{\text{об}}$ - норматив времени на обслуживание рабочего места, %;

$\alpha_{\text{отл}}$ - норматив времени на отдых и личные надобности, %.

Значения нормативов $a_{пз}$, $a_{об}$, $a_{отл}$ приведены в табл. 19, 20.

С учетом этих нормативов коэффициент использования составляет 0,8–0,9 для цепных волочильных станков, 0,8 для барабанных станков.

Определение производительности трубосварочных станков. Производительность трубосварочных станков определяется по формуле

$$A = 60 \cdot V_{св} \cdot g \cdot K_{маш} \cdot K_{и} \cdot K_{н},$$

где A – производительность стана, кг/ч;

$V_{св}$ – скорость сварки, м/мин;

g – масса 1 м сварной трубы, кг;

$K_{маш}$ – коэффициент машинного времени стана (зависит от длины ленты, а также от конструкции стана и определяется по циклограмме работы стана). Для станков аргоно-дуговой сварки труб $K_{маш} = 0,9–0,95$, для станков индукционной сварки $K_{маш} = 0,8–0,85$ (для длины ленты 500 м);

$K_{н}$ – коэффициент точности. Для двухниточных станков принимается $K_{н} = 1,7$.

$K_{и}$ – коэффициент использования стана, учитывающийся при расчете количества станков. Коэффициент $K_{и}$ принимается равным 0,9.

Определение производительности термического оборудования. Производительность термического оборудования (печей для отжига) определяется по формуле

$$A = \frac{G}{T_{ц}},$$

где A – производительность печи, кг/ч;

G – масса садки, кг;

$T_{ц}$ – длительность цикла отжига, ч.

Цикл отжига, включающий нагрев, выдержку и охлаждение изделий, должен определяться по циклограмме работы термического оборудования с учетом массы садки.

В современных цехах по производству труб следует применять следующие виды печей отжига изделий:

проходные конвейерные печи для отжига изделий в виде отрезков и бухт из меди в защитной азотоводородной атмосфере, содержащей 0,5–1,5% водорода;

колпаковые печи для отжига труб длиной не более 6000 мм и бухт диаметром до 1000 мм из меди и латуни в защитной азотоводородной атмосфере, содержащей 4% водорода;

проходные рольганговые печи с контролируемой азотоводородной

Нормативы времени на подготовительно-заключительные работы,
на обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности
для цепных волочильных станов

Затраты времени	Содержание работы	Норматив времени, % к оперативному времени			
		Волочиль- ный стан усилием 15 кН	Волочиль- ный стан усилием 30 кН	Волочиль- ный стан усилием 50 кН	Волочиль- ный стан усилием 150 кН
На подготовительно- заключительные ра- боты ($\alpha_{пз}$)	Прием и сдача смены Подготовка к работе Проверка волочильного инструмен- та Уборка рабочего места в конце смены Доставка смазочных и обтирочных материалов	2,1	2,1	2,1	4,3
	Оправочное волочение				
На обслуживание ра- бочего места ($\alpha_{об}$)	Смена волочильного инструмента Регулирование и настройка стана в процессе работы	6,8	6,1	6,1	9,0
	Безоправочное волочение				
На отдых и личные надобности ($\alpha_{отл}$)	Смазка стана в течение смены Уборка рабочего места	6,1	5,5	5,5	-
	Оправочное волочение	6,0	6,0	6,0	5,0
	Безоправочное волочение	4,8	4,8	4,8	

Т а б л и ц а 20

Нормативы времени на подготовительно-заключительные работы,
на обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности
для барабанных волочильных станов

Затраты времени	Содержание работы	Норматив времени, % к оперативному времени		
		ВСТ I/1500		ВСТ I/1000
		Количество обслуживающих станов, чел.		
		I	I	2
На подготовительно-заключительные работы (<i>а_{пз}</i>)	Прием и сдача смены Получение производственного задания Доставка и проверка волочильного инструмента Доставка смазочных и обтирочных материалов Подготовка барабана к работе	5,4	6,5	5,0
На обслуживание рабочего места (<i>а_{об}</i>)	Смена волочильного инструмента Выемка оправок из матриц Регулировка и настройка барабана в процессе работы Смазка барабана в течение смены Проверка качества изделий Уборка рабочего места в течение смены	6,8	12	6,5
На отдых и личные нужды (<i>а_{отл}</i>)	-	9,0	8,0	7,5

атмосферой, содержащей до 25% водорода, и камерами вакуумирования на входе и выходе для отжига изделий в отрезках и бухтах.

Эти печи применяются для латуни и других цинк содержащих и оловосодержащих сплавов и обеспечивают светлый отжиг труб при низких температурах (480-500°C), высокое качество поверхности металла, не требующее травления;

колпаковые печи для отжига труб в бухтах диаметром до 2500 мм в защитной азотоводородной атмосфере, содержащей до 25% водорода.

Определение производительности вспомогательного оборудования. Расчет производительности пил для резки труб.

Производительность пил определяется по формуле

$$A = \frac{60G}{T_p + T_B \cdot n} K_u,$$

- где A - производительность пилы, кг/ч;
 G - масса изделия (трубы, пучка труб), кг;
 n - количество резов на изделии;
 T_B - нормативное время вспомогательных операций при резке одного изделия, неперекрываемое расчетным временем, мин. Значение T_B принимается по циклограмме работы пилы;
 K_u - коэффициент использования пилы, учитывающийся при расчете количества пил. Коэффициент K_u принимается равным 0,9;
 T_p - расчетное время всех резов на изделии (мин):

$$T_p = \frac{b \cdot n}{V},$$

- где b - диаметр разрезаемого изделия, мм;
 V - нормативная подача пильного диска, мм/мин.

Расчет производительности правильных машин. Производительность правильных машин определяется в зависимости от скорости правки на данном типе правильных машин и рассчитывается по формуле

$$A = 60V \cdot g \cdot K_u \cdot K_{маш},$$

- где A - производительность правильной машины, кг/ч;
 V - скорость правки, м/мин;
 g - масса 1 м изделия, кг;
 K_u - коэффициент использования правильной машины, учитывающийся при расчете количества правильных машин (принимается равным 0,9);
 $K_{маш}$ - коэффициент машинного времени (принимается равным 0,9).

1.5. Расчет подъемно-транспортного оборудования

Грузоподъемность подъемно-транспортных средств и размеры унифицированных пролетов цехов. В табл. 21 показаны рекомендуемые типы мостовых кранов.

Грузоподъемность кранов, принимаемых в проекте, не должна превышать массы груза, поднимаемого в процессе работы или при ремонте технологического оборудования.

Применение во вновь проектируемых цехах мостовых кранов грузоподъемностью 50 т и выше требует выполнения колонн и подкрановых балок из металла.

Для экономии проката черных металлов и уменьшения затрат

Т а б л и ц а 21

Рекомендуемые типы мостовых кранов

Грузо- подъ- ем- ность крана, т	Пролет крана, м	Зона, не обслуживаемая кранами		
		вдоль от оси кранового рельса		от торца цеха
		со стороны троллеев	со стороны кабины	
Краны однокрюковые				
5	10,5-22,5	1100	800	4700
	25,5-31,5	1100(1000) ^{х)}	800	5000
10	7-22,5	1100	1100	5000
	25,5-34,5	1100(1200) ^{хх)}	1100	5100
12,5	10,5-22,5	1200	1100	5000
16	10,5-22,5	1300	1100	5000
	28,5-31,5	1300	1100	5300
	34,5	1300	1100	5600
Краны двухкрюковые				
16/32	7-20	2250/1300	1000/1950	5100
	23-34,5	2250/1300	1000/1950	5500
20/5	10,5-25,5	1280/1120	1250/2000	5100
	28,5-34,5	1280/1120	1250/2000	5200
32/5	10,5-31,5	2560/1600	950/1910	5200
	34,5	2560/1600	950/1910	5600

х) Относится к кранам Александрийского завода ПГО.

хх) Относится к кранам завода ПГО г. Комсомольска-на-Амуре.

на возведение несущих конструкций при необходимости подъема груза массой более 32 т следует:

применять кран грузоподъемностью 50 т, каждый раз обосновывая экономичность, сравнивая с вариантом совместной работы двух спаренных кранов меньшей грузоподъемности;

прорабатывать способ перемещения грузов местными (локальными) механизмами, не опирающимися на каркас здания;
 применять мостовые краны, не предусмотренные действующей номенклатурой, но разрабатываемые и изготавливаемые по отдельным техническим заданиям. Например, кран грузоподъемностью 40 т, 60 т и др.

Краны подвесные грузоподъемностью 1-5 т следует применять для перемещения грузов на отдельных участках цеха или во встроенных помещениях.

В табл. 22 приводится рекомендуемая грузоподъемность кранов, ширина и высота пролетов для вновь проектируемых цехов трубного производства.

Т а б л и ц а 22

Рекомендуемая грузоподъемность кранов, ширина и высота пролетов для цехов трубного производства

Оборудование	Грузоподъемность мостовых кранов, т	Ширина пролета, м	Отметка крановых путей, м
Прессы горизонтальные гидравлические:			
усилием до 25000 кН	10	24; 30	8,15
усилием 31500 кН	15/3	24; 30	8,15
усилием 50000 кН	20/5	24; 30	8,15
усилием 80000 кН	50/10	30; 36	8,15
Печи колпаковые	15/3	24; 30	9,65

Расчет подъемно-транспортного оборудования. Грузоподъемность принимаемых в проектах подъемно-транспортных средств определяется массой партии перемещаемого груза или массой узлов и инструмента, передаваемых на ремонт.

Количество принимаемых кранов определяется зависимостью:

$$N = \frac{q \cdot n \cdot T_{кр} \cdot K}{\varphi \cdot \Phi}$$

где q - программа участка (пролета), т/год;
 n - среднее число перемещений краном партии груза;
 φ - средняя масса партии груза, т;
 Φ - годовой фонд времени крана, мин;
 K - коэффициент, учитывающий простой крана в ремонте, совмещение крановых операций, неравномерность подачи груза. Рекомендуется принимать равным 1,3;

$T_{кр}$ - среднее время одной крановой операции, которое определяется по формуле

$$T_{кр} = 2 \cdot 0,3 + \frac{L}{V} + t_3 + t_p + t_y,$$

где 2·0,3 мин - среднее время подъема и опускания груза на 3 м;

L - средняя длина пробега крана в оба конца за одну операцию, м;

V - средняя скорость перемещения крана (паспортная величина), м/мин;

t_3, t_p - среднее время застропки и расстропки груза (см. табл. 23);

t_y - среднее время установки груза, мин.

Т а б л и ц а 23

Среднее время застропки и расстропки груза

Захватное устройство	Груз	Время за- стропки t_3 , мин	Время рас- стропки, t_p , мин
Один крюк	Любой	0,078	0,048
Два крюка	То же	0,112	0,070
Три крюка	"-"	0,280	0,172
Четыре крюка	"-"	0,452	0,206
Специальный захват	Груз с отверстием	0,340	0,118
Один трос	Прутки и трубы в связках	0,600	0,341
Один трос	Проволока и трубы в бухтах	0,960	0,470
Один трос	Прочие	0,250	0,148
Два троса	Прутки и трубы в связках	1,760	0,744
Два троса	Прочие	1,294	0,530

Среднее время установки груза, которое зависит от массы груза (до 1 т или свыше 1 т), составляет соответственно 0,25 и 0,266 мин в случае установки груза на пол, 0,331 и 0,463 мин при установке на поддоны, в штабели, стеллажи.

Округляя полученное по формуле количество кранов до целого, получаем расчетное количество кранов N .

Коэффициент загрузки кранов по времени определяется отношением $\eta_{кр} = \frac{N}{N_{кр}}$, и должен составлять $\eta_{кр} = 0,6-0,8$.

В выгораживаемых помещениях (например, в насосно-аккумуляторной станции), где требуется установка мостового крана, загрузка его может быть ниже.

В приближенных расчетах можно принимать установку одного мостового крана на 80-120 м длины цеха.

Количество электропогрузчиков, принимаемых в проекте, определяется формулой

$$N = \frac{Q \left(\frac{L}{V} + t_n + t_p \right) \cdot K_H}{q_H \cdot K_r \cdot K_B \cdot \varphi},$$

где Q - грузопоток участка (пролета), т/год;

L - длина пробега в оба конца, м;

V - скорость движения, м/мин. Средняя скорость движения в нормальных условиях - $V = 5$ км/ч, в стесненных условиях - $V = 3$ км/ч;

t_n, t_p - время погрузки, разгрузки, мин. В приближенных расчетах можно принять $t_n = t_p = 1,4$ мин. При детальной проработке следует пользоваться специальными нормативами;

q_H - номинальная грузоподъемность, т;

K_H - 1,2-1,3 коэффициент неравномерности поступления груза;

K_r - 0,5-0,6 коэффициент использования по грузоподъемности;

K_B - 0,6-0,9 коэффициент использования по времени;

φ - годовой фонд времени работы электропогрузчика, мин.

В формуле расчета электропогрузчиков при замене K_H, K_r, K_B на их численные значения формула примет вид

$$N = \frac{Q \left(\frac{L}{V} + t_n + t_p \right) \cdot 2,58}{q_H \cdot \varphi}.$$

Для межпролетных передач грузов применяются тележки передаточные. Грузоподъемность тележек определяется массой наиболее тяжелой единицы груза, но не менее грузоподъемности мостовых кранов, обслуживающих тележку.

Количество передаточных тележек определяется зависимостью:

$$N = \frac{Q \left(\frac{L}{V} + t_3 + t_p \right) \cdot K}{q_H \cdot \varphi},$$

где Q - количество груза, перевозимого за год, т;

L - длина пробега тележки в оба конца, м;

$V = 24$ м/мин - скорость передвижения тележки;

t_3, t_p - время загрузки и разгрузки тележки. Осредненно принимается $t_3 = t_p = n$ (3-5) мин;

n - количество крановых операций при загрузке тележки;

$K = 2$ - коэффициент, учитывающий время ожидания тележки;

q_H - средняя масса партии груза на тележке, т;

φ - годовой фонд времени тележки, мин.

Механизмы для ремонта мостовых кранов. Для каждого устанавливаемого мостового крана должна устраиваться посадочная площадка со

стационарной лестницей. Площадка посадочная должна совмещаться с ремонтной площадкой (ремонтным загоном), расположенной на уровне крановых рельсов. Ремонтная площадка оборудуется подъемными механизмами (тали ручные или электрические, подвесные краны) для опускания на пол цеха или подъема ремонтируемых узлов и деталей. Грузоподъемность этих механизмов определяется массой узлов (см. табл. 24).

Т а б л и ц а 24

Зависимость грузоподъемности подъемных механизмов от массы ремонтируемых узлов и деталей

Грузоподъемность крана, т	Узлы и детали, подлежащие ремонту	Масса узлов, деталей, кг
10	Колесо ходовое приводное	340
	Узел барабана подъема	690
16/3,2	Колесо ходовое приводное	570
	Редуктор главного подъема	900
20/5	Колесо ходовое приводное	570
	Редуктор главного подъема	900
32/5	Колесо ходовое приводное	570
	Редуктор главного подъема	2420
50/12,5	Колесо ходовое приводное	1050
	Узел барабана главного подъема	2840
80/20	Балансир приводной в сборе	2780
	Редуктор главного подъема	3580

1.6. Расчет оборудования вспомогательных служб

Ремонтно-механические мастерские и участки. Состав и количество металлорежущих станков ремонтно-механических мастерских в зависимости от установленного в цехе оборудования приведено в табл. 25.

Расчет количества металлорежущих станков производится по формуле

$$S = \frac{T_{сг}}{F_g \cdot \eta_3},$$

где S — количество станков, шт;

$T_{сг}$ — время на станочную работу в год для ремонта всего оборудования цеха, станко-ч;

Т а б л и ц а 25

Количество металлорежущих станков ремонтно-механических мастерских в зависимости от установленного в цехе оборудования, шт.

Станки	Количество оборудования, установленного в цехе									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Токарно-винторезный	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4
Универсально-фрезерный	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вертикально-фрезерный	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Поперечно-строгальный	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
Долбежный	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Вертикально-сверлильный	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Универсально-шлифовальный	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Плоско-шлифовальный	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Радиально-сверлильный	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Итого	3	4	4	5	7	8	9	10	11	12

F_d - действительный фонд времени работы станка при двухсменной работе, равный 4015 станко-ч;

β_3 - коэффициент загрузки станков, принимаемый равным 0,85.

Время на станочную работу T_c определяется по формуле

$$T_{cT} = h_{cT} \cdot E_p \cdot N \cdot K,$$

где h_{cT} - трудоемкость станочной работы условной единицы ремонтной сложности, равная 2,1 станко-ч;

E_p - средняя категория ремонтной сложности единицы оборудования, принимаемая для заводов обработки цветных металлов, равной 23 ед;

N - количество установленного в цехе оборудования, шт;

K - количество текущих ремонтов каждой единицы оборудования в год, равное 3.

Количество рабочих-станочников определяется по числу станков с учетом коэффициента загрузки и сменности работы.

$$R_{cr} = \frac{1,75}{1,2} = 1,4 \cdot S,$$

- где R_{cr} - количество рабочих-станочников, чел;
 S - количество станков, шт;
 1,75 - коэффициент загрузки и сменности работы станков;
 1,2 - коэффициент многостаночной обработки.

Расчет количества слесарей-ремонтников производится по формуле

$$R_{сл} = \frac{T_{сл}}{F_{гр}},$$

- где $R_{сл}$ - количество слесарей-ремонтников, чел;
 $T_{сл}$ - время на слесарную работу в год, ч;
 $F_{гр}$ - годовой действительный фонд рабочего времени, равный 1860 ч.

Время на слесарную работу $T_{сл}$ определяется по формуле

$$T_{сл} = h_{сл} \cdot E_p \cdot N \cdot K,$$

- где $h_{сл}$ - трудоемкость слесарной работы условной единицы ремонтной сложности равная 5,5 чел-ч.

Фильерные мастерские. Мастерские предназначены для перешифровки и доводки волокоотверстий в победитовых и алмазных волоках.

Расчет количества станков производится по формуле

$$N = \frac{T}{F_g \cdot \rho \cdot K},$$

- где N - количество станков, шт;
 T - годовая трудоемкость, станко-ч;
 F_g - действительный годовой фонд времени работы станка, равный 4015 ч;
 ρ - коэффициент загрузки равный 0,85;
 K - коэффициент, равный количеству шпинделей на станке.

Годовая трудоемкость рассчитывается по формуле

$$T = h \cdot S,$$

- где T - годовая трудоемкость, станко-ч;
 h - трудоемкость обработки одного волокоотверстия, ч. Для победитовых волок $h = 0,3$. Для алмазных волок $h = 1,2$;
 S - количество волокоотверстий в год, шт.

$$N = \frac{S}{11376 \cdot K} \text{ - для победитовых волок. } N = \frac{S}{2844 \cdot K} \text{ - для алмазных волок.}$$

Примечание. Расчет произведен на одношпиндельные станки, в случае применения многшпиндельных станков необходимо в знаме-

натель ввести поправочный коэффициент, равный количеству шпинделей.

Режим работы мастерских принят двухсменный, при 8-часовом рабочем дне и прерывной 41-часовой рабочей неделе.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования - 4015 ч, рабочего - 1860 ч.

Количество рабочих-станочников определяется по формуле

$$R_{СТ} = 1,4 \cdot S.$$

2. НОРМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И НОРМЫ РАБОЧЕЙ ПЛОЩАДИ

2.1. Требования к объемно-планировочным решениям

Корпуса цехов по производству труб следует проектировать однопролетными или многопролетными, одноэтажными, прямоугольной формы, без перепада высот между пролетами.

Ширина производственных пролетов должна быть 18, 24, 30 и 36 метров.

Между основными производственными пролетами следует предусматривать специальные технические пролеты шириной 6, 9, 12 м для размещения вспомогательных помещений. Эти пролеты следует предусматривать двух-трехэтажными.

2.2. Рекомендации по размещению вспомогательных помещений

Состав и площади вспомогательных служб и помещений приведены ниже:

Помещения	Площадь, м ²
Ремонтно-механическая мастерская...	В зависимости от количества устанавливаемых станков
Фильтрная мастерская	7-8 (на 1 станок)
Насосно-аккумуляторная станция	1100-1300 (на 2-3 прессы)
Эмульсионно-масляные подвалы	100-150
Контрольно-испытательная станция ...	70-100
Слесарные участки	50-70
Инструментальная кладовая	30-50
Материальная кладовая	30-50
Кладовая электрика	30-50

Кладовая механика	30-50
Кладовая масел	70-100
Кладовая кислот	70-100
Контора мастера	20-36
Пульт управления пожаротушением	30-50
Диспетчерская	До 100
Помещение для весовщиков-учетчиков ...	12-18

Для максимального высвобождения площади основных производственных пролетов электротехнические помещения (распределительные устройства, трансформаторные подстанции и др.), сантехнические помещения (приточно-вытяжные венткамеры, оборудование тепловых завес, газоочистка), а также помещения пультов управления пожаротушением рекомендуется размещать в технических пролетах. Причем электропомещения рекомендуется размещать на первом этаже, сантехнические помещения - на втором и третьем этажах. При отсутствии технических пролетов - в межколонных зонах и зонах, не обслуживаемых кранами: в торцах пролетов и др. Электрооборудование, которое должно находиться вблизи машин и агрегатов, рекомендуется размещать между колоннами, во внекрановых зонах в тех случаях, когда не требуется обслуживание транспортными средствами, или на площадке для экономии производственной площади.

Насосно-аккумуляторные станции рекомендуется располагать таким образом, чтобы протяженность проходных каналов для магистралей жидкости высокого давления была наименьшей с максимальной возможной прямолинейной трассировкой.

Материальные кладовые рекомендуется предусматривать вблизи бытовых помещений для удобства получения инвентаря трудящимися цеха. Склады инструмента, слесарные инструментальные участки необходимо размещать вблизи обслуживаемых ими производственных помещений.

Конторы мастеров рекомендуется располагать вблизи производственных участков во внекрановых зонах, возможно на вторых этажах таких помещений, как некатегорированные кладовые, санитарные узлы с созданием благоприятных условий по обзору, освещенности и шумовой защите.

Контрольно-испытательные станции должны располагаться у наружных стен здания для естественного освещения или на первом этаже блока бытовых помещений.

В блоке бытовых помещений рекомендуется размещать диспетчерскую, зал ЭВМ, автоматическую телефонную станцию.

Кладовые масел и кислот необходимо размещать у наружных стен для облегчения их заполнения жидкостями из привозных емкостей или сокращения трассы в случае централизованного снабжения.

Нормы площадей ремонтно-механических мастерских в зависимости от количества устанавливаемых станков приведены ниже:

Количество установленных станков	Средняя площадь для мастерской, включая и слесарный участок (на I станок), м ²
2-6	27-28
7-10	25-26
11-12	22-24

Вышеприведенные площади не включают в себя кладовые запчастей, которые принимаются равными 15-20% от площади мастерской.

Фильмерные мастерские следует располагать у наружных стен здания для естественного освещения. Размер средней площади на I станок фильмерной мастерской составляет 7-8 м².

Электроремонтные мастерские в проектах цехов по производству труб не предусматриваются, так как все работы по ремонту электрооборудования производятся в электроремонтном цехе.

2.3. Классификация площади приведена в табл. 26.

2.4. Нагрузки на пол и требования к полам приведены в табл. 27.

2.5. Нормы проходов, проездов и расстояний между элементами зданий и оборудования

Нормы проходов и проездов приведены в табл. 28.

Ширина проездов и проходов приведена ниже:

Наименование и назначение проездов и проходов	Ширина проездов, проходов, мм
Магистральный проход рабочих	1200-1600
Транспортный проезд при одностороннем интенсивном движении напольного аккумуляторного транспорта	2200-2500
Транспортный проезд при двухстороннем интенсивном движении напольного аккумуляторного транспорта	3000-4200
Транспортный проезд при движении грузовых автомашин или пожарный проезд	5000-5500
Размеры приближения железнодорожных путей широкой колеи (ГОСТ 9238-73)	5000

Т а б л и ц а 26

Классификация площадей

Категория площади	Назначение и характеристика	Процент от общей площади (без конторских помещений)
Производственная площадь	<p>Участки цеха, предназначенные для выполнения подготовительных и основных технологических операций и размещения оборудования, обеспечивающего работу основного технологического оборудования</p> <p>К основным производственным площадям относятся участки, занятые технологическим оборудованием и рабочими местами; прилегающие к ним площади, на которых размещаются инструмент, металл; проходы и проезды между отдельным оборудованием, а также участки, занятые машинными залами, насосно-аккумуляторными станциями, помещениями станций управления, помещениями КРП, КП, РУ, участками ОТК, постами контроля и др.</p>	67-78
Вспомогательная площадь	<p>Участки цеха, предназначенные для обслуживания основного производства. К вспомогательной площади относятся участки, занятые цеховыми лабораториями, мастерскими и участками по ремонту оборудования инструментальные мастерские и др.</p>	1,5-5
Складская площадь	<p>К складским площадям относятся участки, занятые хранением заготовок, межоперационным хранением полуфабрикатов, централизованным хранением инструмента, материальные кладовые, кладовые смазочных материалов и др.</p>	2-3
Участки комплекта-ции готовой про-дукции	<p>Участки цеха, предназначенные для хранения готовой продукции перед ее передачей на склад готовой продукции</p>	4-5
Прочая площадь	<p>Участки цеха, которые не могут быть отнесены к вышеперечисленным категориям. К прочей площади относятся участки цеха, занятые глав-</p>	15-20

Категория площади	Назначение и характеристика	Процент от общей площади (без конторских помещений)
Конторская и бытовая площади	<p>ными и пожарными проездами, лестничными клетками, вентиляционными системами, трансформаторными подстанциями, пристроенными к цеху и др.</p> <p>К конторским и бытовым площадям относятся участки, занятые конторами, конструкторскими бюро, электронно-вычислительными машинами, диспетчерскими пунктами и АТС, общественными организациями, пунктами медицинского обслуживания, столовыми, буфетами, сатураторными помещениями, помещениями для приема пищи, гардеробами, душевыми и санузлами</p>	По СНиП П-92-76

- Примечания. 1. Приведенные данные должны использоваться при разработке ТЭО или предпроектных материалов для определения утверждаемых показателей по площадям.
2. Площади цехов (корпусов) и участков определяются по строительным осям.
3. В площади цехов (корпусов) включаются площади подвалов, а также местных площадок, занятых вспомогательным оборудованием (вентиляторы, пульты, электрошкафы); в многоэтажных цехах - площадь всех этажей (согласно СНиП П-90-81 Производственные здания промышленных предприятий).

Проходы и проезды в цехах по необходимости и в соответствии с технологической планировкой совмещаются.

Во всех местах выхода рабочих из ворот и дверей зданий в зону движения железнодорожного и автомобильного транспорта должны быть установлены предупредительные сигналы (светофоры, специальные указатели и др.).

Т а б л и ц а 27

Нагрузки на пол и технологические требования к полам

Участки цеха	Нагрузка на пол, т/м ²	Технологические требования к полам					Рекомендуемый вид пола	Рекомендуемая отделка стен и перегородок
		Стойкость к пылеобразованию	Безопасность	Устойчивость к механическим воздействиям	Теплостойкость	Кислотостойкость		
Основное производство, за исключением нижеперечисленного	2	+	+	+	-	-	Мозаичные плиты	Масляная окраска на высоту 2 м
участок индукционных печей для нагрева слитков	5	+	+	+	+	-	То же	То же
участок хранения крупного прессового инструмента	5-10	+	+	+	+	-	"-	"-
травильное отделение	2	+	+	+	-	+	Керамическая плитка	Керамическая плитка
термический участок	2	+	+	+	+	-	-	-
Основные цеховые проезды	От проезда транспорта грузоподъемностью 5 т	+	+	+	-	-	-	-

Участки цеха	Нагрузка на пол, т/м ²	Технологические требования к полам					Рекомендуемый вид пола	Рекомендуемая отделка стен и перегородок
		Стойкость к пылеобразованию	Безопасность	Устойчивость к механическим воздействиям	Теплостойкость	Кислотостойкость		
Комнаты мастера, слесарные участки, комнаты дежурного персонала, материальная кладовая	-	-	-	-	-	-	Линолеум	Масляная окраска на высоту 2 м
Санитарные узлы	-	-	-	-	-	-	Керамическая плитка	Керамическая плитка

Т а б л и ц а 28

Нормы проходов и проездов

Наименование проездов и характеристика транспортных средств	Габариты транспортных средств с учетом боковых зазоров, мм "а"		Проезд между двумя зонами обслуживания оборудования, мм "в"		Проезд при одной зоне обслуживания оборудования, мм "в"		Минимальная высота проема, мм
	При одностороннем движении	При двустороннем движении	При одностороннем движении	При двустороннем движении	При одностороннем движении	При двустороннем движении	
Передвижение малогабаритной тары шириной "а" = 400 мм	600	1100	2000	2500	1300	1800	1900
Тележка ручная с габаритом тары по ширине до "а" = 700 мм	900	1700	2300	3100	1600	2400	1900
Электропогрузчики и передаточные тележки узкой колеи с габаритом тары по ширине "а" = 700 мм	1600	2800	3000	4200	2300	3700	2300
Передаточные тележки нормальной железнодорожной колеи с габаритом тары по ширине "а", равной ширине тележки	2500	-	3900	-	3200	-	2300

Наименование проездов и характеристика транспортных средств	Габариты транспортных средств с учетом боковых зазоров, мм "б"		Проезд между двумя зонами обслуживания оборудования, мм "в"		Проезд при одной зоне обслуживания оборудования, мм "в"		Минимальная высота проема, мм
	При одностороннем движении	При двустороннем движении	При одностороннем движении	При двустороннем движении	При одностороннем движении	При двустороннем движении	
Электропогрузчики и передаточные тележки нормальной железнодорожной колеи с габаритом тары по ширине "а" больше ширины транспорта	"а"+500	-	"а"+1200	-	-	-	2300

Примечания. 1. Схемы проездов показаны на рис. 1-4.

2. Размеры проездов указаны от стационарного технологического и транспортного оборудования с учетом ограждений движущихся частей.
3. Минимальная ширина прохода принимается равной 800 мм.
4. При отсутствии возможности устройства прохода для рабочих по полу цеха предусматриваются галереи той же ширины над полом цеха.

Рис. 1. Односторонний проезд между двумя зонами обслуживания оборудования

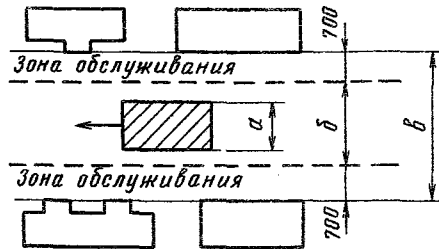


Рис. 2. Двухсторонний проезд между двумя зонами обслуживания оборудования

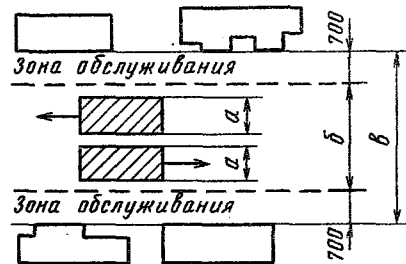
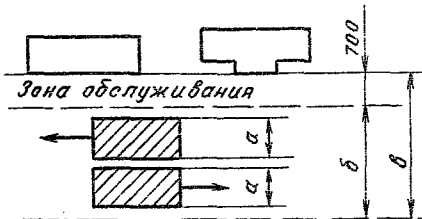


Рис. 3. Односторонний проезд при одной зоне обслуживания оборудования



Рис. 4. Двухсторонний проезд при одной зоне обслуживания оборудования



Нормы расстояний между оборудованием, элементами зданий и смежным оборудованием приведены ниже:

Назначение расстояния

Величина расстояния
не менее, м

Расстояние от стены до оборудования при
обслуживании оборудования со стороны
стены 3,0

Расстояние от стены до оборудования при обслуживании оборудования со стороны центрального проезда	2,0
Расстояние между смежным оборудованием:	
при одном рабочем месте между оборудованием	1,5
при двух рабочих местах между оборудованием	2,0
Расстояние между смежным оборудованием вне зоны рабочего места	0,8
Расстояние от колонны до оборудования при обслуживании оборудования от колонны	1,0
Расстояние от колонны до оборудования при обслуживании оборудования от центрального проезда	0,6

Расстояния указаны от наружных габаритов оборудования, включающих крайние положения движущихся частей, открывающихся дверок, выемки роликов, выкатки прокатных клетей и постоянных ограждений.

Железнодорожные пути, расположенные в цехе или на прилегающей к нему территории, должны иметь гарантийные габариты безопасности по обеим сторонам пути: при широкой колее — не менее 2 м, при узкой — не менее 0,8 м, считая от головки рельсов.

Расстояния от колонн, стен и между агрегатами принимаются с учетом конфигурации и глубины фундаментов как агрегатов, так и строительных конструкций (колонн, стен).

Указанные нормы не учитывают каналов промпроводок (вода, пар, сжатый воздух и др.) и площадок для хранения металла у оборудования, которые следует учитывать отдельно для каждого конкретного случая.

При обслуживании агрегатов мостовыми кранами расстояния от стен и колонн принимаются с учетом возможности обслуживания агрегатов при крайнем положении крюка крана.

Расстояние между сложным механическим оборудованием определяется в каждом конкретном случае, исходя из габаритов основных рабочих машин и вспомогательных механизмов, входящих в его состав (подвальные помещения, насосные установки, перевалочные устройства и др.).

3. НОРМЫ РАСХОДА И ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ И КАЧЕСТВУ СЫРЬЯ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТОПЛИВА, ВОДЫ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ГАЗА ПАРА, ВОЗДУХА

3.1. Нормы расхода сырья и вспомогательных материалов

Требования, предъявляемые к сырью (слиткам, ленточной заготовке). Слитки должны поставляться цилиндрической формы, разрезанные на части с обрезанной литниковой частью.

Допускаемые отклонения составляют -6 мм по диаметру и ± 15 мм по длине.

Поверхность слитков не должна иметь литейных пороков, в том числе: шлакового засора, раковин, неслитин, трещин и др., за исключением отдельных чистых раковин глубиной не более 4 мм.

Допускается зачистка поверхностных дефектов на слитках диаметром менее 400 мм на глубину 6 мм, диаметром 400 мм и более — на глубину, не превышающую 8 мм. При этом выемка должна быть полой, без резких углов и переходов.

В плоскости среза слитков не должно быть усадочной и газовой пористости и шлаковых включений. Косина среза не должна превышать 5 мм для слитков диаметром до 200 мм и 10 мм для слитков диаметром 300 и 400 мм.

Размеры слитков приведены в табл. 5 (см. главу I).

Ленточная заготовка, поступающая в трубный цех, должна быть отожженной и иметь чистую поверхность.

Показателем расхода сырья является выход годного. Его величина определяется расходом металла на изделие. Отходы металла делятся на возвратные отходы и безвозвратные потери.

К возвратным отходам относятся геометрические отходы (пресс-остатки и пресс-рубашки при прессовании, припуски на скальпирование, обрезаемые концы и кромки, стружка, захватки и др.).

Размеры пресс-остатков приведены в табл. 29.

Припуски по диаметру слитков на скальпирование в зависимости от сплава принимаются в соответствии с табл. 30.

Размеры пробок приведены в табл. 31.

Длина обрезаемого переднего конца определяется по номограммам (рис. 5).

Порядок определения длины обреза от переднего конца трубы (ℓ) следующий:

Размеры пресс-остатков при прессовании, мм

Металл, сплав	Толщина пресс-остатка						Примечание
	Диаметры контейнера						
	165	180	195,200, 201,205	240,245, 255	292,306	408-420 и более	
Медь	20-25	25-30	25-30	30-35	35-40	40-45	Трубы, прутки
Л68, ЛЮ70-I	-	-	30-35	30-35	35-40	35-40	Трубы
Л63	30-35	30-40	35-40	40-45	40-45	45-50	Трубы, прутки
ЛС59-I	30-35	35-40	35-40	35-40	40-45	45-50	Трубы
ЛОМш, ЛАМш	-	-	35-40	40-45	40-45	45-50	Болтовая заготовка
МН95-5	-	35-40	35-40	35-40	35-40	35-40	Трубы
МНЖ5-I	35-40	-	35-40	40-45	40-45	30-55	Трубы
БрАЖ, БрАЖМц	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	70-75	Трубы

Т а б л и ц а 30

Припуски по диаметру слитков на скальпирование

Сплавы	Припуски на скальпирование, мм	
	Метод получения слитков	
	полунепрерывный	наполнением
Медь	1-2	2-3
Латуни	2-3	3-4
Медно-никелевые	2-3	3-4
Бронзы алюминиевые	2-3	3-4
Бронзы фосфористые	3-4	4-5

Т а б л и ц а 31

Размеры пробок при прессовании

Диаметр слитка, мм	Диаметр иглы, мм	Длина пробки, мм	Примечание
145-200	20-30	130	Медь и латуни
145-300	30-35	170	То же
175-250	30-45	170	—"
175-350	50-70	200	—"
175-350	30-40	250	—"
245-300	60-110	200	—"
245-425	55-80	250	—"
295-300	160	200	Медно-никелевые сплавы
295-475	50-110	250	Медь и латуни
295-550	260	300	То же
395-350	260	200	Медно-никелевые сплавы
395-550	170-220	300	Медь и латуни

по принятому значению разностенности трубы (ψ) и диаметру иглы ($d_{игл}$) определяется значение коэффициента A ;

по толщине стенки трубы ($t_{тр}$), диаметру иглы ($d_{игл}$) и найденному значению A определяется значение ℓ .

Длина заднего конца принимается равной 200-250 мм на медных трубах и Л96, 400-500 мм на трубах Л63 и Л68, 600-800 мм на бронзовых трубах.

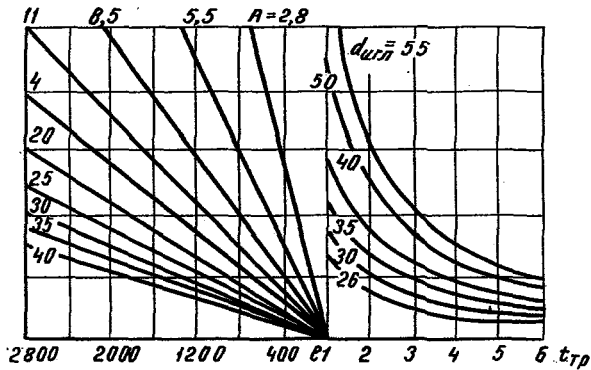
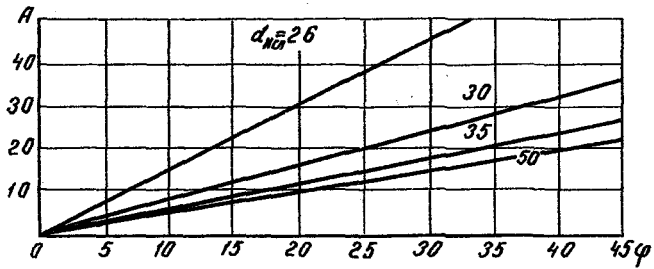


Рис. 5. Номограммы для определения длины обреза от переднего конца трубы:
 l — длина обреза от переднего конца трубы, мм; A — коэффициент, характеризующий изменение первоначальной разностенности трубы при $l = 300$ мм; φ — разностенность, %; $d_{итл}$ — диаметр иглы, мм; $t_{тр}$ — толщина стенки трубы, мм

Т а б л и ц а 32

Отходы и потери на операциях для цехов по производству труб

Оборудование	Отходы и потери на операциях, %		
	Геометри- ческие	Техноло- гические	Безвоз- вратные
Горизонтальные гидравлические прессы усилием 31500 кН	13-15	3-6	-
Горизонтальный гидравлический пресс усилием 16000 кН	13-15	2-4	-
Вертикальный гидравлический пресс усилием 10000 кН	1,5-2,5	0,5-1	-
Станы холодной прокатки труб	-	1-2	-
Станы холодной прокатки труб роликовые	-	0,5-1	-
Цепные волочильные станы усилием 500-750 кН	См. табл. 33	3	-
Цепные волочильные станы усилием 300-150 кН	То же	2	-
Цепные волочильные станы усилием 30-15 кН	"-	1	-
Цепные волочильные станы усилием до 1,5 кН	"-	0,5	-
Трубоволочильные барабанные станы	"-	0,5	-
Трубоволочильные барабанные станы с непрерывным съемом	"-	1-1,5	-
Линии волочения и отделки труб	0,4	1,0	-
Проходные печи для отжига труб в защитной атмосфере	-	1-2	-
Шахтные и колпаковые печи для отжига труб в защитной атмосфере	-	0,5-1	-
Станы аргоно-дуговой сварки труб	1-2	1-2	-
Трубоэлектросварочные станы	2-3	1,0-2,0	0,1
Линия резки ленты на ремни	5-10	1-2	-
Травильная установка	-	-	0,15 для ла- туни 0,2 для меди
Индукционные печи для нагрева слитков	-	-	0,1

К возвратным также относятся технологические отходы на наладку оборудования на контрольных операциях.

К безвозвратным отходам относятся потери на угар при нагреве и в раствор при травлении.

Проценты отходов и потерь на операциях приведены в табл. 32 и 33.

Т а б л и ц а 33

Геометрические отходы на операции волочения

Волоочильные станы	Длина заготовки (L_3), мм	Длина готовой трубы ($L_{тр}$), мм	Геометрические отходы на операции волочения $L_3 \cdot 100 / L_{тр}, \%$
Цепные станы, кН:			
750-500	170-300	3000-15000	8-1,0
300-150	100-170	3000-16000	5-1,0
30-15	60-90	3000-10000	3-0,6
До 15	60-70	3000-10000	2-0,6
Барабанные станы	150-200	3500-100000	4-0,15
Барабанные станы с непрерывным съемом	150-200	5000-230000	3-0,06

Выход годного по группам изделий приведен ниже:

Сплавы и изделия	Выход годного, %
Трубы медные диам. менее 30 мм общего назначения тянутые	74-77,5
Трубы латунные диам. менее 30 мм общего назначения тянутые	61-65,5
Трубы конденсаторные МНЖ 5-1, подгруппа 10-20	60-66
Трубы конденсаторные МНЖмц 30-1-1, подгруппа диам. 10-30 мм	49-50
Трубы латунные тонкостенные по ГОСТ 11383-75	78-79 от ленты, 55-56 от слитка
Трубы латунные радиаторные плоско-овальные со стенкой:	
0,55	65-68
0,25	60-63

Нормы расхода вспомогательных материалов

Нормы расхода вспомогательных материалов для цехов по производству труб приведены в табл. 34.

Т а б л и ц а 34

Нормы расхода вспомогательных материалов для цехов по производству труб

Материалы	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1 т товарной продукции		
		Цех по производству ла- тунных сварных труб	Цех по производству мед- но-ниже- левых труб	Цех по произ- водству медных труб
Нефтепродукты				
Бензин авиационный, кг	1012-72	0,23	-	-
Керосин осветительный, кг	4753-68	0,1	0,54	0,1
Нефтебитум, кг	22245-76	0,08	-	-
Масло машинное, кг	20799-75	1,8	0,55	1,65
Эмульсол Э-1 и "А", кг	1975-75	0,19	-	-
Смазка СП-3 (59Ц), кг	5702-75	1,3	0,21	0,45
Масло веретенное, кг	20799-75	0,24	-	-
Солидол жировой, кг	1033-79	-	-	0,12
Химические продукты				
Сода кальцинированная, кг	5100-73	0,3	0,3	-
Кислота олеиновая, кг	7580-55	-	0,02	0,02
Сода каустическая, кг	2263-79	-	-	0,04
Тринатрийфосфат, кг	201-76	-	0,05	0,05
Соль поваренная, кг	13830-68	-	0,11	-
Текстильные материалы				
Бязь, м	11680-76	0,002	-	0,05
Бельтинг, м ²	2924-77	0,004	0,001	0,02
Обтирочный материал, кг	5354-79	0,1	0,7	0,9
Перчатки х/б, пар.	1108-74	15	-	-
Рукавицы х/б, пар.	12,4-010-75	15	-	-
Упаковочная ткань, м ²	-	0,05	0,35	0,01
Канат х/б, кг	1765-70	0,01	-	-

Продолжение табл. 34

Материалы	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1 т товарной продукции		
		Цех по производству латунных сварных труб	Цех по производству медно-никелевых труб	Цех по производству медных труб
Канат капроновый диам. 26-30 мм, кг	I0293-77	0,05	0,045	0,015
Круги войлочные 400x45 мм, шт.	I0684-75	-	-	0,015
Угольно-графитовые изделия				
Графит серебристый, кг	5279-74	-	0,017	-
Прочие материалы				
Войлок технический тонкошерстный, кг	288-72	0,001	-	-
Войлок технический грубошерстный, кг	6418-81	-	-	0,01
Бумага диаграммная дисковая, шт.	7717-75	0,1	0,1	0,1
Стекло оконное, м ²	III-78	0,01	0,01	0,01
Мыло хозяйственное, кг	МРТУ I8/233-68	0,7	0,24	0,04
Кисти малярные, шт.	I0597-80	0,003	0,003	0,003
Масло растительное, кг	II28-75	0,005	0,014	0,005
Масло компрессорное, кг	I861-73	-	0,9	1,4
Масло касторовое не- рафинированное, кг	6757-73	-	1,4	1,8
Абразивные материалы				
Шлифовальная шкурка на тканевой основе, м ²	5009-75	0,007	0,007	0,007
Шлифовальная шкурка водостойкая КЭ-М-14, шт.	I3344-79	0,04	-	-
Круги шлифовальные, шт.	2424-75	0,02	0,02	0,02
Карбид бора, кг	5744-74	0,0007	0,00014	0,002
Покупной инструмент				
Диски пильные диам. 275 мм, шт.	4047-82	0,003	0,0013	0,008

Продолжение табл.34

Материалы	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1 т товарной продукции		
		Цех по производству латунных сварных труб	Цех по производству медно-никелевых труб	Цех по производству медных труб
Диски пильные, шт.				
410 мм	4047-82	-	0,0017	-
510 мм	То же	-	0,0004	-
610 мм	-"	-	0,00024	-
710 мм	-"	-	0,0001	-
810 мм	-"	-	0,0001	-
1010 мм	-"	-	0,0001	-
Пластины победитовые ВК-8; ВК-15, кг	2209-82	0,0021	0,0021	0,0021
Заготовка волок ВК-6; ВК-8; ВК-15, кг	2330-76	0,044	0,090	0,041
Заготовка оправок ВК-8; ВК-15, кг	ТУ 48-19-136-75	0,062	0,13	0,060
Сегменты к дискам диам. 275 мм, шт.	4047-82	0,27	0,033	-
Сегменты к дискам диам. 275 мм (для труб МНЖ5-1), шт.	То же	-	0,08	-
Сегменты к дискам, шт. диам. 410 мм	-"	-	0,05	-
510 мм	-"	-	0,01	-
610 мм	-"	-	0,006	-
710 мм	-"	-	0,008	-
810 мм	-"	-	0,002	-
1010 мм	-"	-	0,008	-
Фрезы шлицевые (160x0,8; 200x2 мм), шт.	СПТУ 34-70	0,002	-	0,3
Сверла спиральные, шт.	2034-80	0,02	-	0,05
Напфили, шт.	1513-77	0,007	-	-
Напильники, шт.	1465-80	0,035	-	-
Упаковочные материалы				
Бумага оберточная, кг	8273-75	0,1	0,002	0,06

Продолжение табл. 34

Материалы	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1 т товарной продукции		
		Цех по производству латунных сварных труб	Цех по производству медно-никелевых труб	Цех по производству медных труб
Бумага парафинированная, кг	9569-79	0,085	-	0,3
Картон обыкновенный, кг	7933-75	0,007	-	0,003
Шпагат пеньковый, кг	17308-71	0,035	0,08	0,2
Проволока стальная диам. 1,4-1,5 мм термически обработанная, кг	3282-74	0,7	1,0	0,6
Проволока медная диам. 5 мм, кг	-	0,22	-	-
Лента стальная упаковочная размером 0,5x15-20 мм, кг	3560-73	0,07	-	0,25
Лента стальная размером (1,2-1,5)хх(25-30) мм и 2х90 мм, кг	503-81	0,2	-	-
Гвозди разные, кг	4034-63	0,08	-	0,2
Бирки фанерные, шт.	-	5,7	4,0	11,0
Бирки металлические 0,2-0,25 мм, кг	7530-61	0,12	9,0	0,08
Пленка полиэтиленовая, кг	ТУ8-РСФСР 154-68	0,0006	0,16	-
Разные материалы				
Стекло жидкое, кг	18078-81	0,01	-	-
Победит, кг	2330-76	0,02	-	0,04
Проволока медная мягкая для тросов диам. 1,8-2,0 мм, кг	2112-79	0,14	-	-
Алмазная паста, карат	25593-83Е	0,007	-	0,007
Порошок алюминиевый, кг	5494-71	0,001	-	0,001
Мел кусковой, кг	17498-72	0,0007	0,0007	0,0007
Перчатки резиновые № 2, пар.	9502-60	0,004	0,004	0,004
Очки защитные, шт.	12.4.003-80	0,003	0,003	0,003

3.2. Нормы расхода топлива, воды, электроэнергии, газа, пара, воздуха

Основными видами энергоносителей в трубных цехах являются электроэнергия, пар, вода, сжатый воздух, защитный газ, топливо.

Расход топлива и электроэнергии. В цехах по производству труб рекомендуется применять природный газ в качестве топлива для нагревательных печей и прессам большой мощности там, где электронагрев является экономически неэффективным. Резервным топливом к природному газу следует предусматривать мазут.

Удельные нормы расхода условного топлива на 1 т готовой продукции приведены ниже:

Продукция	Удельные нормы расхода условного топлива, кг у.т./т
Медный прокат	60,0
Латунный прокат	65,0
Медно-никелевый прокат	190,0
Бронзовый прокат	90,0
Никелевый прокат	170,0

Потребителями электроэнергии являются электродвигатели технологического и транспортного оборудования, а также индукционные печи для нагрева слитков и печи сопротивления для отжига изделий. Напряжение сети переменного тока 380 В, для насосно-аккумуляторных станций 6000 В.

Расход пара. Пар потребляется для подогрева растворов, приготовления и разогрева технологической эмульсии и систем смазки перед подачей на оборудование. Давление пара $3 \cdot 10^5 - 4 \cdot 10^5$ Па. Температура 150°C.

Расход промышленной воды. Свежая вода применяется для приготовления травильных и обезжиривающих растворов, а также в качестве промывных вод травильных и эмульсионных установок.

В нагревательных индукционных установках промышленной и высокой частоты, в сварочных установках для охлаждения индукторов, конденсаторных батарей применяется вода, отвечающая требованиям ГОСТ 2874-73. Но при этом содержание механических примесей не более 40 мг/л для конденсаторных батарей и 20 мг/л для индукторов. Для охлаждения тиристорных преобразователей - вода с качеством по ТУ 16-739.049-76.

Для охлаждения тиристорных преобразователей (сварочный пост установок индукционной сварки), приготовления эмульсии для смазки,

приготовления эмульсии в НАС рекомендуется вода с жесткостью не более 3,5 мг.экв/л, причем для высокочастотной установки сварочного стана удельное электросопротивление воды не менее 20000 Ом*см.

Расход защитного газа. Состав защитного газа, который применяется в печах без вакуумирования с негерметичными уплотнениями стыков для всех сплавов, кроме меди: N_2 - 4%; O_2 - не более 0,0005%; CO - до 0,003%; CO_2 - до 0,001%; N_2 - остальное. Точка росы - минус 70°C, а для меди: N_2 - 0,5-1,5%; O_2 - не более 0,0005%; CO - до 0,003%; CO_2 - до 0,001%; N_2 - остальное. Точка росы - минус 60°C.

В печах с вакуумированием и герметичными уплотнениями защитный газ применяется для цинк- и оловосодержащих сплавов: N_2 - 25%; O_2 - до 0,0001%; CO - 0,001%; CO_2 - 0,001%; N_2 - остальное. Точка росы - минус 70°C.

Для меди, хромистой меди состав газа в этих печах такой же, как в печах негерметичных, а для бериллиевой меди точка росы должна быть минус 80°C.

При содержании водорода от 4 до 25% одновременно с защитным газом применяется чистый азот для продувки оборудования, потребляющего водородсодержащий газ.

Требования к азоту по содержанию примесей: O_2 - не более 0,0005%, отсутствие капельной влаги, масла, механических примесей.

Снабжение защитным газом и азотом - централизованное.

Аргон используется в трубоэлектросварочных агрегатах для защиты мест сварки от окисления при поперечной сварке ленты для ее стыковки и при продольной сварке ленты в трубу.

Снабжение аргоном - централизованное или местное в зависимости от объема потребления (до 15 м³/сутки - местное, свыше 15 м³/сутки - централизованное).

Расход сжатого воздуха. Сжатый воздух расходуется на работу вспомогательных механизмов оборудования, транспортных механизмов, продувку и очистку труб. Давление сжатого воздуха $4 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^5$ Па. Нормы расхода электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха, защитного газа на 1 т годного для продукции типовых цехов приведены в табл. 35.

3.3. Требования к снижению расхода топливно-энергетических ресурсов. Уровень утилизации вторичных ресурсов

В цехах по производству труб основными технологическими агрегатами, работа которых связана с потреблением топлива, являются

Т а б л и ц а 35

Нормы расхода энергоносителей на I т выпускаемой продукции

Цехи-представители	Установлен- ная мощность на 1000 т выпускаемой продукции, кВт	Норма расхода на I т выпускаемой продукции					Элект- роэнер- гия, кВт·ч
		Пар, т	Вода, м ³ /т		Сжатый воздух, м ³	Защитный газ, м ³ I)	
			свежая	циркуля- ционная			
Цех медных и латунных (20%) труб тянутых							
Заготовка производится: методом прессования	750-800	0,05	10	80	150-250	220-290 - Водоро- дсодер- жащий	1200
медная заготовка- прессованная						50-70 - Азот	
латунная сварная	550-600	0,05	5	30	150-250		
Цех латунных сварных труб общего назначения тянутых	400-500	0,05	8-12	100-120	150-250	250-290 - Водоро- дсодер- жащий	1190
						60-70 - Азот	
Цех медно-никелевых труб конденсаторных	720-750	0,05	5-10	140	120-170	180 - Водоро- дсодер- жащий	2620
						130 - Азот	

Цехи-представители	Установлен- ная мощ- ность на 1000 т вы- пускаемой продукции, кВт	Норма расхода на 1 т выпускаемой продукции					
		Пар, т	Вода, м ³ /т		Сжатый воздух, м ³	Защитный газ, м ³ 1)	Электро- энергия, кВт·ч
			свежая	циркуля- ционная			
Трубо-прутковый цех 2)	550-650	0,5-0,7	25	75	150-250	220-250 - Водоро- досодер- жащий 50-60 - Азот	Трубы - 1200 Прутки - 1000-1230
Цех латунных труб общего назначения тянутых, конденса- торных тонкостен- ных (10-15%)	600-800	0,5-0,7	20	100	150-250	250-290 - Водоро- досодер- жащий 60-70 - Азот	Тонкостен- ные и вол- новоды - 2420 Манометри- ческие бронзовые- 2980 Латунные - 1200

1) Нормы даны с учетом применения вакуумных ролланговых печей.

2) Сортамент продукции цеха содержит: 15,5% тянутых труб, 23,0% прессованных труб, 61,5% прутков.

печи. Коэффициент полезного действия в существующих печах колеблется в пределах 25–30%. Остальное тепло теряется с высокотемпературными уходящими газами в окружающую среду.

Для использования тепла уходящих газов необходимо предусматривать в цехах экономайзеры, котлы-утилизаторы, рекуператоры.

Котлы-утилизаторы используются для утилизации тепла уходящих газов для получения пара энергетических или отопительных параметров.

Рекуператоры используются для подогрева воздуха, используемого при горении топлива.

Экономия топлива от установки рекуператоров с температурой подогрева воздуха до 450°C составляет 400–500 т условного топлива в год.

Экономайзеры устанавливаются для подогрева сетевой воды уходящими дымовыми газами.

Экономия топлива от установки экономайзера на выходе рекуператора для подогрева сетевой воды с 70° до 130°C составляет 1000–1200 т условного топлива в год.

Для более рационального использования водных ресурсов необходимо:

- увеличить оборотное водоснабжение;
- создавать бессточные системы водоснабжения с полным использованием сточных вод в оборотном водоснабжении;
- совершенствовать системы водоснабжения путем разработки и внедрения маловодных и безводных технологий (устранение травления за счет светлого отжига, многоступенчатая противоточная промывка металла после травления). Расход промывной воды сокращается при двухступенчатой промывке в 7–25 раз, при трехступенчатой – в 30–80 раз по сравнению с одноступенчатой промывкой;
- применять замкнутые контуры охлаждения индукционных печей и прессам (с заполнением замкнутого контура конденсатом из котельной или специально подготовленной водой);
- использовать очищенные (первые порции) поверхностные дождевые воды для подпитки оборотных систем и для других технологических нужд;
- исключить применение воды питьевого качества на технологические нужды;
- осуществлять полный контроль за использованием воды с помощью расходомеров;
- применять консервацию и фильтрацию эмульсии для увеличения срока ее службы.

4. НОРМЫ ЗАПАСОВ И СКЛАДИРОВАНИЯ СЫРЬЯ, ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУФАБРИКАТОВ, ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. НОРМАТИВЫ СКЛАДСКИХ И ПОДСОБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В цехах по производству труб следует предусматривать склады заготовок, межоперационные, а также участки комплектации готовых изделий.

В зависимости от масштабов производства и габаритов цеха в нем следует предусматривать склады масел, вспомогательных материалов, инструмента и др.

4.1. Расчет площади цеховых складов и участка комплектации готовой продукции

Площадь складов определяется зависимостью

$$F = \frac{P \cdot T}{\varphi \cdot q \cdot d},$$

где F - общая площадь склада, м²;
 P - годовое поступление материала, т;
 T - норма запаса материала, дней;
 φ - количество рабочих дней в году;
 d - коэффициент использования площади;
 q - общая нагрузка на полезную площадь склада, т/м²
 (принимается как произведение нагрузки на 1 м² площади склада на высоту укладки в метрах).

Данные для расчета площади складов приведены в табл. 36.

4.2. Нормы хранения сырья, заготовок, основных и вспомогательных материалов

Склад заготовки. Запас хранения материала на складе заготовок предусматривается в объеме 3-5 суток при годовом выпуске цеха до 20 тыс.т и 2,5-4 суток при годовом выпуске цеха 21 тыс.т и более.

Межоперационный склад. Количество материала, хранящегося на межоперационном складе, приведено ниже:

Местонахождение межоперационного склада	Количество хранящегося металла от сменной выработки, %
Участок перед травлением, заковкой, волочением и др.	30-40
Перед термообработкой	12-18
Участок ОТК	30-40

Т а б л и ц а 36

Исходные данные для расчета площади складов

Материалы	Упаковка	Способ хранения	Нагрузка на 1 м ² полезной площади при высоте укладки 1 м, т	Рекомендуемая высота укладки, м			Коэффициент использования площади
				Кран мостовой или подвесной со стропами	Кран мостовой с автостропом или кран-штабелер	Электропогрузчики фронтальные и с боковым захватом, напольные штабелеры	
Склад заготовки							
Слитки круглые сплошного сечения	Контейнер	Штабель	1,5-2,0	2,0	3,0	3,0	0,35-0,45
Слитки круглые полые	Контейнер	Штабель	1,3-1,7	2,0	3,0	3,0	0,35-0,45
Межоперационный склад							
Трубы (до 6 м длиной)	Связки	Стеллаж	0,5-0,8	2,0	4,5	4,5	0,3-0,35
	Поддоны	Штабель	0,5-1,8	2,0	3,0	3,0	0,35-0,45
Участок комплектации готовой продукции							
Трубы из меди и ее сплавов	Связки	Штабель	0,6-0,7	-	3	3	0,3-0,35
	Поддоны	Штабель	1,1-1,2	1,5	1,5	3	0,45

Нормы переработки грузов одним рабочим (т в смену) представлены ниже:

Наименование склада	Механизирован весь цикл ра- бот	Механизирована часть работ
Склад заготовки	20-30	-
Межоперационный склад	30-40	15-25
Участок комплектации готовой продукции	10-20	5-10

Приведенные нормы переработки грузов одним рабочим являются величиной усредненной. Для более точного подсчета необходимо рассчитывать время каждого цикла обработки партии груза.

5. ФОНД ВРЕМЕНИ И РЕЖИМ РАБОТЫ РАБОЧИХ НОРМАТИВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ И СЛУЖАЩИХ

5.1. Фонд времени и режим работы рабочих

Исходные данные для расчета фондов времени рабочих приведены в главе I табл. I.

Действительный годовой фонд времени рабочих приведен в табл. 37.

5.2. Нормативная численность производственных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и служащих

Численность производственных рабочих. Явочный состав производственных рабочих определяется на основании затрат труда по отдельным видам технологического оборудования и соответствующих фондов времени работы рабочих:

$$H = \frac{A_1 \cdot P_1}{\varphi_1} + \frac{A_2 \cdot P_2}{\varphi_2} + \dots + \frac{A_n \cdot P_n}{\varphi_n},$$

- где H - явочный состав производственных рабочих, чел;
 A_n - фактическая загрузка отдельных видов технологического оборудования и рабочих мест, станко-ч;
 P_n - количественный состав бригад, обслуживающих соответствующее технологическое оборудование и рабочие места, чел;
 φ_n - номинальные фонды времени работы рабочих на соответствующих агрегатах, ч.

Т а б л и ц а 37

Действительный годовой фонд времени работы
промышленно-производственного персонала

Продол- жительность рабочей недели, ч	Номи- наль- ный годо- вой фонд вре- мени, ч	Планируемые потери рабочего времени, дни					Всего потерь		Действи- тельный (расчет- ный) фонд времени
		Очередные отпуска		Отпус- ка по бере- мен- ности и ро- дам	Выпол- нение госу- дарст- венных и об- щест- венных обя- зан- ностей	Бо- лез- ни	дни	% от номи- наль- ного фонда	
41	2070	15	3						2
41	2070	18	3	2	6	12	41	14,8	1763
41	2070	24	3	2	6	12	47	16,8	1722
36	1830	24	3	2	6	12	47	15,4	1548

Списочный состав производственных рабочих определяется с учетом подменных. Количество подменных принимается в зависимости от потерь номинального времени и составляет 15% от явочного состава рабочих.

Рекомендуемый расстановочный штат производственных рабочих на основном оборудовании приведен в табл. 38.

Т а б л и ц а 38

Расстановочный штат производственных рабочих

Оборудование	Профессии	Количество рабочих на агрегате	Категория по СНП П-92-76
Линия горизонтального гидравлического прес-са усилием 80000 кН с газовой нагревательной печью, с механизацией подачи слитков в печь, передачи от печи к прессу, выдачи изделий, включая резку	Нагревальщик	1	П-а
	Прессовщик	5	П-б - 3 чел. П-а - 2 чел.
	Резчик	1	П-б
Комплексные механизированные линии автоматизированных горизонтальных гидравлических прессов с программным	Нагревальщик	1	П-а
	Прессовщик	1	П-б
	Резчик	1	П-б

Оборудование	Профессии	Количество рабочих на агрегате	Категория по СНиП П-92-76
управлением усилием 50000 кН - 16000 кН	Правильщик	I	П-б
Вертикальный гидравлический пресс усилием 10000 кН с индукционной установкой	Нагревальщик	I	П-а
	Прессовщик	I	П-б
Стан холодной прокатки труб	Трубопрокатчик	I	I-б
Стан холодной прокатки труб с индукционным отжигом	Трубопрокатчик	I	I-б
	Отжигальщик	I	П-а
	Резчик или волочильщик	I	I-б
Цепной волочильный стан усилием 750 кН	Волочильщик	2	I-б
Цепной 3-х ниточный волочильный стан усилием 500 кН	Волочильщик	2	I-б
Линия 3-х ниточного цепного волочильного стана усилием 150 кН	Волочильщик	2	I-б
Линия цепного 3-х ниточного волочильного стана усилием 50 кН	Волочильщик	I	I-б
Трубоволочильный барабанный стан	Волочильщик	I	I-б
Трубоволочильный барабанный стан с непрерывным съемом	Волочильщик	I	I-б
Трубосварочный стан	Электросварщик	3	I-б
Стан аргоно-дуговой сварки труб	Электросварщик	I	I-б
Линия волочения, отделки и контроля труб	Волочильщик	I	I-б
Электронечь колпаковая рольганговая для отжига труб в бухтах	Отжигальщик	2	П-а

Продолжение табл. 38

Оборудование	Профессии	Количество рабочих на агрегате	Категория по СНиП II-92-76
Электропечь рольганговая проходная с предварительным вакуумированием	Отжигальщик	2	II-а
Колшаковая электропечь	Отжигальщик	I	II-а
Травильная установка с механическим покачиванием садки для травления труб в концах	Травильщик	I	III-а

Примечание. При проектировании объектов расстановочный штат определяется с учетом конструктивных особенностей устанавливаемого оборудования.

Наименование профессий, код и разряд рабочих приведены в табл. 39.

Т а б л и ц а 39

Наименование профессий, код и разряд рабочих

Профессии	Код по общесоюзному классификатору 1977 г.	Разряд рабочего
Прессовщики на гидропрессах	I6080	2-6
Нагревальщик цветных металлов	I44I7	I-4
Отжигальщик заготовок и изделий из цветных металлов	I5486	I-4
Машинист крана (крановщик)	I3544	2-6
Трубопрокатчик	I8309	2-5
Завальцовщик	II957	I-4
Шабровщик	I8833	2-3
Травильщик	I8258	I-5
Электросварщик труб на стане	I9I62	2-6
Травильщик изделий из цветных металлов и сплавов	I5986	2-3
Волоочильщик	II45I	2-5
Волоочильщик проволоки	II453	2-5

Продолжение табл. 39

Профессии	Код по общесоюзному классификатору 1977 г.	Разряд рабочего
Прокатчик горячего металла	I6340	3-6
Резчик на пилах, ножовках и станках	I6937	I-3
Резчик холодного металла	I6988	I-6
Прессовщик на испытании труб и баллонов	I6082	I-5
Водитель электро- и автотележки	II428	Оклад
Вязальщик прутков и проволоки	II579	I-2
Контролер (старший)	I2940	3-5
Укладчик-упаковщик	I84I4	I-4
Протиращик изделий	I6440	I-2

Соотношение между числом производственных рабочих и различными категориями трудящихся приведено ниже:

Категория трудящихся	Процентные соотношения
Производственные рабочие	100
Вспомогательные рабочие	80-100
ИТР	I5-20
МОП	I

Рекомендуемый состав вспомогательных рабочих приведен ниже:

Наименование профессий	Категория работ по СНиП II-92-76
------------------------	----------------------------------

Основное производство

Дежурный слесарь	Iв
Дежурный электрик	Iб
Дежурный электрик по освещению	Iб
Наладчик оборудования	Iв
Смазчик	Iв
Печник	Iв
Весовщик-учетчик	Iб
Нарядчик-учетчик	Iб
Кладовщик	Iб
Раздатчик инструмента	Iб
Контролер	Iб

Водитель напольного аккумуляторного транспорта (по цеху)	Io
Электрик для обслуживания средств передачи информации системы контроля и учета	Io
Транспортный рабочий	Iв
Лифтер	Iа
Уборщик производственных помещений	Iв
Уборщик инструментальных и ремонтно-механических мастерских	Iв
Подсобный рабочий по уборке территории	Iв
Рабочий по подвозке вспомогательного материала	Io
Ремонтно-строительный рабочий	Iв
Электрик по контрольно-испытательным приборам	Iа
Плотник	Io
Токарь по изготовлению образцов	Io
Рабочий на варке эмульсии	Iв
Электросварщик	Iв
Пиromетрист	Io

Цеховая лаборатория

Старший лаборант-химик	Io
Лаборант-химик	Io
Лаборант для контроля качества продукции	Io
Препаратор	Io
Мойщица посуды	Io

Сети водоснабжения, промстоков, хозяйственно-фекальной канализации, очистных сооружений, станций перекачки промстоков

Эксплуатационный персонал	
Слесарь-водопроводчик	Iв
Рабочий-подручный водопроводчик	Iв
Ремонтная бригада	
Дежурный слесарь-водопроводчик	Iв
Дежурный рабочий подручный водопроводчик	Iв
Дежурный машинист станции перекачки промстоков	Iв

Участок комплектации готовой продукции

Приемщик	Iб
Укладчик	Iб
Упаковщик	Iб
Водитель напольного аккумуляторного транспорта	Iб
Грузчик	Iв

Системы вентиляции

Слесарь систем газоочистки	Iв
Дежурный электрик систем отопления и вентиляции	Iб
Дежурный слесарь систем отопления и вентиляции	Iв
Слесарь систем отопления и вентиляции	Iв

Ремонтно-механическая и инструментальная мастерская

Станочник-ремонтник	Iв
Слесарь-ремонтник	Iв
Станочник-инструментальщик	Iв
Слесарь-инструментальщик	Iв
Термист	Iб
Подсобный рабочий	Iб
Электромонтер по ремонту электрооборудования	Iв

6. КАТЕГОРИИ ПРОИЗВОДСТВ ПО ВЗРЫВНОЙ ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

При проектировании и строительстве трубных цехов следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12.1.004-76, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.2.020-76, ГОСТ 12.2.021-76, ГОСТ 1639-78, СНиП 2-80 Типовых правил пожарной опасности для промышленных предприятий, утвержденных ГУПО МВД СССР, Инструкции по проектированию и устройству электроустановок (ПУЭ-76), утвержденной Госанергоннадзором, Указаний по определению категории производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности СН 463-74, утвержденных Госстроем СССР, Перечня производств по категориям опасности производств цветной металлургии, утвержденного Миншветметом СССР от 11.08.74 г. и др.

Определение категорий производств, не предусмотренных перечнем, а также расчетную проверку установленных перечнем категорий в конкретных аварийных условиях необходимо проводить в соответствии с указаниями по определению категорий производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности СН 463-74.

Взрывобезопасность в цехах должна обеспечиваться мерами взрывопредупреждения и взрывозащиты, организационными и организационно-технологическими мероприятиями согласно ГОСТ 12.1.10-76.

Для каждого помещения цеха в проекте должна быть установлена категория по пожаро-взрывобезопасности и предусмотрены меры безопасности, вытекающие из установленной категории.

Взрывобезопасность оборудования должна быть обеспечена средствами, исключающими возможность взрыва.

К основным средствам взрывобезопасности оборудования относятся герметизация оборудования, применение рабочей и аварийной вентиляции, отвод взрывоспасной среды, применение взрывозащитного оборудования, разбавление взрывоспасной смеси воздухом до концентрации взрывоспасного вещества в воздухе не более 20% от нижнего предела взрываемости и др.

В помещениях со взрывопожарным производством используют электрооборудование только во взрывобезопасном исполнении. Класс помещения устанавливается согласно ПУЭ.

В местах, где могут возникнуть смеси с воздухом горючих газов, паров или пыли, способные взрываться, предусматривают электрооборудование по ГОСТ 12.2.020-76.

Производственные помещения, в которых располагаются взрывоопасные и пожароопасные производства, а также помещения складов, где хранятся взрывоопасные и пожароопасные вещества, должны быть оборудованы автоматическими средствами пожаротушения и пожарной сигнализации в соответствии с перечнем, утвержденным приказом Министра цветной металлургии № 139 от 25.03.1983 года.

Расчет количества пожарогасящего вещества выполняется на основании инструкции на проектирование установок автоматического пожаротушения СН 75-76.

При размещении в одном здании производств или совместном хранении материалов (веществ), различных по степени взрыво- и пожароопасности, категория производств и класс помещений по электротехническим правилам выполняют по наиболее опасному производству, материалу (веществу). В этих помещениях предусматривают мероприятия по предупреждению возможного взрыва и распространения пожара по ГОСТ 12.4.070-79.

В производственных и складских помещениях, отнесенных к категориям А, Б и В, в которых расположены токсичные, взрывоопасные и взрывопожарные производства, предусматривают контроль за состоянием воздушной среды с помощью автоматических газоанализаторов с устройством световой и звуковой сигнализации, действующей при возникновении в воздухе концентрации взрывоопасных газов не более 20% нижнего предела взрываемости, а токсичных газов - при приближении к ПДК.

7. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА К ЗДАНИЯМ, СООРУЖЕНИЯМ И ОБОРУДОВАНИЮ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, ЧИСТОТЕ, ВЛАЖНОСТИ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА, УРОВНЮ ШУМА И ВИБРАЦИИ

Проектирование цехов должно выполняться с учетом санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71.

7.1. В производственных помещениях температура, относительная влажность и скорость движения воздуха должны отвечать требованиям ГОСТ 12.1.005-76.

Для создания оптимальных микроклиматических условий в рабочих помещениях должны соблюдаться требования ГОСТ 12.4.021-75, ГОСТ 12.1.005-76, СН 245-71 и СНиП П-33-75.

Если параметры микроклимата в рабочей зоне ниже установленных, должны быть предусмотрены помещения для обогрева и кратковременного отдыха рабочих.

При работе с воздействием лучистого и конвекционного тепла (нагревательные агрегаты, отжиговые печи, прессовые установки) должны быть предусмотрены мероприятия по защите работающих от возможного перегревания: водо-воздушное душирование рабочих мест, экранирование пультов у прессов и печей, помещения для отдыха и др.

При создании оптимальных микроклиматических условий следует учитывать характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ в зависимости от затраты энергии.

В трубных цехах проводятся работы, относящиеся к категории Пб (работы, связанные с ходьбой и переноской небольших тяжестей, до 10 кг); к категории Па (работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей).

Требования по влажности воздуха приведены ниже:

Помещения цеха	Относительная влажность, %
Здание цеха, за исключением нижеприведенных помещений	Не более 60
Насосно-аккумуляторная станция, каналы труб высокого давления	Не более 75
Подвалы контурного охлаждения индукционных печей	Не более 70

Травильное отделение цеха относится к помещениям с химической активной средой.

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений приведены в табл. 40.

Т а б л и ц а 40

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, % (не более)	Скорость движения воздуха, м/с (не более)	Температура воздуха вне постоянных рабочих мест, °С
Средней тяжести - Па	17-23	75	0,3	13-24
Средней тяжести - Пб	15-21	75	0,4	13-24

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытками явного тепла в теплый период года приведены в табл. 41.

7.2. Состав шумовых характеристик и методы их определения для машин, механизмов, средств транспорта и другого оборудования установлены ГОСТ 23941-79, а значения их шумовых характеристик следует принимать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003-76, значения вибрационных характеристик в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.012-78.

Допустимые уровни звукового давления и уровня звука на постоянных рабочих местах см. табл. 8 - СН 245-71.

При проектировании технологических процессов необходимо принимать следующее:

Т а б л и ц а 41

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытками явного тепла в теплый период года

Категория работ	Температура воздуха в помещениях, °С		Относительная влажность в помещениях, %	Скорость движения воздуха в помещениях, м/с	
	с незначительным избытком явного тепла	со значительным избытком явного тепла		с незначительным избытком явного тепла	со значительным избытком явного тепла
Средней тяжести - Па	Не более 28	Не более 28	При 28°С не более 55 При 27°С не более 60	0,2-0,5	0,3-0,7
Средней тяжести - Пб	"-	"-	При 26°С не более 65 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,3-0,7	0,5-1,0

Примечания. I. К помещениям со значительным избытком явного тепла относятся термическое отделение, район гидравлических прессов и индукционных печей.

2. Большая скорость движения воздуха соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая - минимальной температуре воздуха.

оборудование с наименьшими значениями шумовых и вибрационных параметров;

схемы размещения агрегатов с учетом минимальных уровней шума и вибрации на рабочих местах;

дистанционное или автоматическое управление оборудованием.

При выборе производственных агрегатов следует избегать конструкций с ударным взаимодействием деталей, а особо шумные механизмы устанавливать в отдельных звукоизолированных помещениях.

При разработке технических заданий на создание нового оборудования необходимо предусматривать улучшение акустических и вибрационных характеристик оборудования. При установке оборудования

применять кокухи, звукопоглощающие экраны, перегородки, устанавливать оборудование на упругих опорах из резины, войлока, металлических пружин и др.

Для крупных электродвигателей и вентиляторов предусматривать устройство самостоятельных фундаментов, изолированных от конструкции пола и перекрытий с помощью акустических швов.

На шумных участках рабочие места оператора следует оборудовать звукоизолированными кабинами, например в насосно-аккумуляторной станции.

7.3. Выделение пыли в производственную среду происходит при обработке металла (работе токарных станков, отрезных устройств, полировальных машин), транспортировке материалов, чистке агрегатов и устройств, уборке помещений и т.д.

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК, установленных ГОСТ 12.1.005-76.

Основными мерами борьбы с пылевыведениями являются:

совершенствование технологических процессов и использование современного оборудования с высокими санитарно-техническими показателями;

изоляция наиболее пыльных участков от других производственных помещений;

устройство местной пылеулавливающей вентиляции, пылеприемников, пылеуловителей и пылеотсасывающих устройств, пневмосдува на линиях отделки;

увлажнение и обеспыливание воздуха орошением водой с помощью распылителей;

применение эмульсии при резке изделий в момент пылеобразования.

7.4. Электробезопасность обеспечивается выполнением требований: ГОСТ 12.1.019-79; ГОСТ 12.1.030-81; ГОСТ 12.2.007-75, правил устройств электроустановок (ПУЭ); Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей; Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденных Госэнергонадзором.

Электробезопасность производственного оборудования достигается за счет обеспечения недоступности прикосновения к токоведущим частям, находящимся под опасным напряжением, защитным заземлением, занулением, автоматическим отключением напряжения и др.

7.5. При проектировании естественного и искусственного освещения производственных зданий и мест производства вне зданий следует руководствоваться требованиями СН 387-78, СНиП П-4-79, Нор-

мами искусственного освещения основных цехов и предприятий цветной металлургии, утвержденными Минцветметом СССР, и другими отраслевыми нормами освещения.

При изменении технологического процесса, перестановке или замене оборудования на отдельных участках или при перепланировке полов, стен и перекрытий в процессе реконструкции освещенность должна быть приведена в соответствие с нормами.

Погрузочно-разгрузочные эстакады, места основных проходов людей и проезда транспорта на территории цеха должны иметь стационарное электрическое освещение.

Светильники рабочего и аварийного освещения располагают так, чтобы обеспечивалась надежность их крепления и безопасность обслуживания. Обслуживание светильников осуществляется с места крана.

Оборудование в цехах размещают так, чтобы рабочее место освещалось со стороны рабочего. Для защиты рабочего от слепящего эффекта от источников света предусматриваются светофильтры, экраны и др.

При проектировании производственных зданий должна быть предусмотрена очистка окон от пыли.

Производственные помещения (с постоянным пребыванием работающих) без естественного освещения или с недостаточным по биологическому действию естественным освещением (коэффициент естественной освещенности 0,1%) должны быть оборудованы установками ультрафиолетового излучения (со зрительными лампами).

7.6. Требования, предъявляемые к производственным помещениям при размещении в них термического оборудования

Помещения и участки производств с избытками явного тепла (более 20 ккал/м^3 в час), а также для производств со значительными выделениями вредных газов, паров и пыли следует, как правило, размещать у наружных стен зданий и сооружений.

Наибольшая сторона этих помещений должна примыкать к наружной стене здания или сооружения.

Если по условиям технологии указанные помещения и участки не могут быть размещены у наружных стен зданий и сооружений, то допускается принимать иное размещение, но с обязательным обеспечением для них притока наружного воздуха системами вентиляции или другими мероприятиями.

Оборудование термических участков должно располагаться в соответствии с общим направлением основного грузопотока. Расстояние между оборудованием и стенами должно быть не менее 1 м.

В помещениях цехов, в которых эксплуатируется оборудование с водородом или контролируемыми атмосферами, имеющими в своем составе водород, а также в помещениях складов водородных баллонов должны быть приняты меры против возможного скопления водорода под площадками в местах, ограниченных ребрами конструкций. Для проветривания таких застойных участков должны предусматриваться в площадках проемы, закрытые в необходимых случаях решетками. При отсутствии проемов необходимо обеспечивать проветривание этих мест за счет естественной вентиляции, закладки в выступающие ребра трубок для свободного прохода воздуха между отсеками или применять иное равноценное решение.

Для контроля за атмосферой предусматривать установку газоанализаторов.

Печи необходимо располагать так, чтобы обслуживающие их рабочие не подвергались действию лучистого тепла одновременно от загрузочных окон двух или более нагревательных печей, а также обеспечивался приток свежего воздуха к рабочим местам каждой печи.

Расположение нагревательных печей должно исключить необходимость подачи нагретого металла по проходу или проезду.

7.7. Требования, предъявляемые к травильным отделениям и участкам

Травильные отделения должны располагаться в отдельных изолированных помещениях высотой не менее 5 м.

Проходы и расстояния между оборудованием травильных отделений приведены в табл. 42.

Т а б л и ц а 42

Проходы и расстояния между оборудованием травильных отделений

Проходы, расстояния	Ванны	
	При двухстороннем обслуживании	При одностороннем обслуживании
Проход между рядами оборудования, м	1,5-2,0	1,2-1,5
Расстояние от стен до оборудования, м	1,2-1,5	0,5-0,6

В отдельных случаях по соображениям технологии производства травильные участки могут быть расположены в потоке цехов, но с

обязательным устройством местной вентиляции, не допускающей загрязнения воздушной среды цеха.

Во избежание попадания травильных растворов на пол, стены, колонны цеха на участках травления следует предусматривать антикоррозионную защиту в соответствии со СНиП П-28-73.

Для антикоррозионной защиты полов следует предусматривать поддоны, футерованные кислотоупорной керамической плиткой. Колонны и стены вокруг травильной установки должны быть окрашены полихлорвиниловыми материалами на высоту не менее 5 м.

Высота ванн от пола или подмостков должна быть в пределах 0,75-0,85 м.

8. УРОВЕНЬ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

8.1. Основные показатели механизации и автоматизации производства

Степень механизации труда определяется отношением численности рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общей численности рабочих по цеху:

$$C_M = \frac{4_M}{4_{об}} 100,$$

где C_M - степень механизации труда;

4_M - численность рабочих, выполняющих работу механизированным способом;

$$4_M = 4_1 + 4_2,$$

где 4_1 и 4_2 - численности рабочих по профессиям соответственно с шифрами 1 и 2 по классификации ЦСУ СССР;

$4_{об}$ - общая численность рабочих по цеху:

$$4_{об} = 4_1 + 4_2 + 4_3 + 4_4 + 4_5;$$

4_3 , 4_4 , 4_5 - численности рабочих по профессиям соответственно с шифрами 3, 4 и 5 по классификации ЦСУ СССР.

Шифр 1 - рабочие, выполняющие работу на автоматах, автоматизированных агрегатах, аппаратах и установках.

Шифр 2 - рабочие, выполняющие работу механизированным способом (при помощи машин, станков и механизмов).

Шифр 3 - рабочие, выполняющие работу ручную, занятые при машинах и механизмах.

Шифр 4 – рабочие, выполняющие работу вручную, занятые не при машинах и механизмах.

Шифр 5 – рабочие, выполняющие работу вручную по наладке и ремонту машин и механизмов.

Отнесение рабочих к шифрам механизации производится согласно Инструкции к заполнению отчета предприятий цветной металлургии о численности рабочих по профессиям, тарифным разрядам, формам и системам оплаты труда на I августа 1982 г., утвержденной ЦСУ СССР 4 февраля 1982 г. № 10-160, и Методическим рекомендациям по определению основных показателей механизации труда на предприятиях и в организациях цветной металлургии, разработанным ЦНОТцветметом.

Уровень механизации производства определяется как отношение объема продукции (сырья, материалов), выработанного или переработанного с помощью машин, автоматизированных и механизированных установок, к общему объему производства или переработки продукции (сырья, материалов) в натуральном или стоимостном выражении:

$$У_M = \sum_{i=1}^n \frac{P_M}{P_{об}} 100\%,$$

где $У_M$ – уровень механизации и автоматизации производства;
 n – число наименований видов продукции;
 P_M – объем продукции (сырья, материалов), выработанной или переработанной с помощью машин, автоматизированных и механизированных установок, в соответствующих единицах измерения, т;
 $P_{об}$ – общий объем продукции (сырья, материалов), т.

Степень автоматизации производства определяется как доля производительности автоматизированного оборудования в производительности всего технологического оборудования, выраженная в процентах.

Степень механизации труда в цехах по производству труб при выполнении ремонтных работ без централизации составляет не ниже 75%, при централизации ремонтных работ – не ниже 85%. Степень автоматизации – до 53%. Уровень механизации трубного производства составляет 85-90%.

8.2. В целях исключения применения ручного малоквалифицированного труда в цехах необходимо предусматривать установку промышленных роботов (ПР), автоматических манипуляторов (АМ), манипуляторов (М).

Основные операции, подлежащие роботизации:
перекладка материалов,

перенос изделий в заданном направлении,
кантовка изделий,
изменение формы материала,
деление изделий на части,
контрольные операции,
сбор пакетов и обвязка.
навешивание бирки.

Средства механизации, которые необходимо предусматривать в трубных цехах:

роботы для выгрузки слитков из контейнера;
роботы для загрузки шашек и слитков в нагревательные печи;
роботы для загрузки шашек и слитков в гидравлические прессы;
объединение отдельных агрегатов в линии правки, резки и контроля труб;

автоматизированные установки для набора и обвязки пакетов труб;

роботы или манипуляторы для укладки труб в контейнеры;
роботы или манипуляторы для укладки партий труб на весы.

8.3. Требования к проектированию автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП)

Главной задачей АСУТП является управление, регулирование и контроль за технологическим процессом с использованием датчиков исходной и конечной информации, исполнительных механизмов, ЭВМ или микропроцессорной техники для обеспечения стабильности, оптимизации технологического процесса, качества полуфабрикатов и готовой продукции.

В качестве объекта автоматизации в трубном производстве выбирается следующее:

технологические режимы пластической деформации труб (прессование, прокатка, волочение);
технологические режимы сварки труб;
термообработка (нагрев, отжиг металла);
отделочные операции (травление, обезжиривание, правка, резка, контроль и др.).

Параметрами автоматизации является следующее:

скорость, температура, усилие прессования, прокатки или волочения;
температура, время и среда термообработки;
скорость подачи и отвода металла от объекта автоматизации;
другие технологические, силовые, кинематические, темпера-

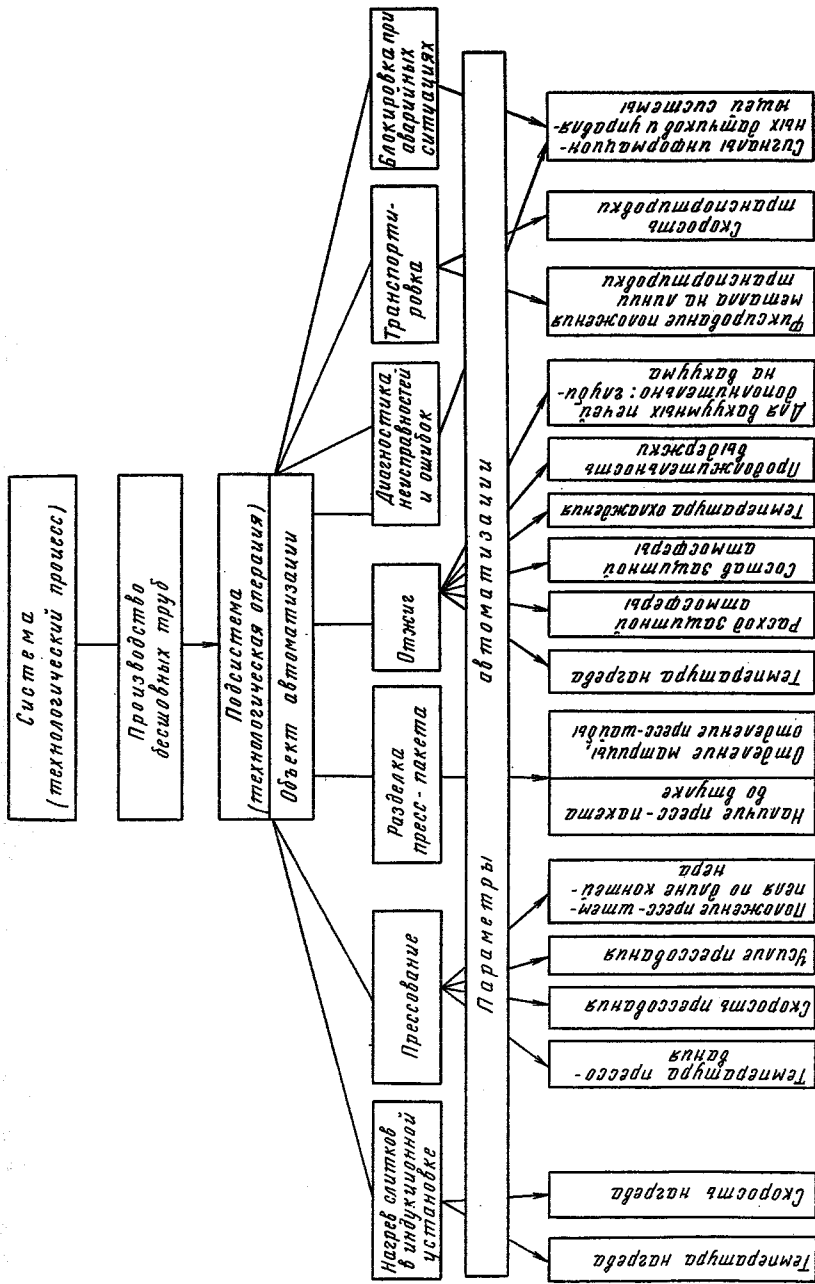


Рис. 6. Объекты и параметры АСУТІ производства труб

турные и деформационные параметры технологического процесса.

Выбор объектов и параметров АСУТП производства труб необходимо производить согласно нижеприведенной схеме (рис. 6).

9. НОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ И ПОПУТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

9.1. При производстве труб в зависимости от ассортимента и принятой технологии отходы составляют 25-40%.

Из указанного количества отходов 0,1-0,2% составляют безвозвратные потери. Все остальные отходы являются возвратными. Эти отходы следует собирать у мест их образования в специальные короба раздельно по каждому виду сплавов. По мере заполнения короба краповым или напольным транспортом должны транспортироваться на участок сбора, хранения и пакетирования отходов.

Спакетированные отходы, а также крупногабаритные отходы, не подлежащие пакетированию, передаются в литейный цех на переплав. Отходы малотоннажных сплавов независимо от их массы транспортируются в литейный цех, а не хранятся в цехе до наполнения короба.

Длина отходов всех размеров и сплавов не должна превышать 600 мм.

Стружка, получаемая при резке изделий на дисковых пилах, сыпается отдельно в короба по маркам сплава.

Все отходы должны быть чистыми от смазки. Сбор отходов и типы коробов в трубных цехах увязаны с Нормами технологического проектирования литейных цехов.

9.2. Для сокращения потерь металла и уноса его растворами при травлении следует применять регенерацию травильных растворов.

Очистка кислых сточных вод может осуществляться различными способами. Целесообразно применять ионный способ очистки, при котором утилизируются следующие продукты: цинковый купорос, медь катодная и серная кислота в виде сульфата натрия. Утилизация продуктов из кислых стоков следующая: из 1000 м³ стоков извлекается, т/год: меди катодной - 0,36; цинкового купороса - 1,65; сульфата натрия - 3,83. Медь в виде катодов передается на переплав в литейный цех, упаренный и очищенный цинковый купорос используется в лакокрасочной промышленности.

9.3. Отработанное масло после регенерации используется повторно или при полной потере необходимых свойств используется как топливо.

Технологическая смазка частично уносится с обрабатываемыми изделиями, разбрызгивается вокруг оборудования и уносится в вентиляционные системы оборудования.

Для снижения потерь технологической смазки на современном оборудовании (например, гидравлических прессах) применяются вентиляционные системы, улавливающие и очищающие смазку для ее повторного использования.

Объем возврата составляет 90-95%. В современных волочильных станах применяются циркуляционные системы смазки, включающие устройства для очистки, отстоя и фильтрации эмульсии в процессе волочения.

В комбинированных линиях волочения и отделки труб применяются специальные обжимные кольца, удерживающие и собирающие смазку.

9.4. Технологический инструмент подвергается перешлифовке по мере надобности или поступает на перешлав.

10. НОРМЫ УТИЛИЗАЦИИ И ВЫБРОСА ВРЕДНЫХ ОТХОДОВ

10.1. Охрана водоемов от загрязнений сточными водами

Для защиты водного бассейна от сброса загрязненных сточных вод необходимо:

применять передовые методы доочистки -- термическое, ионообменное выпаривание в многокорпусных установках, обезвреживание в аппаратах погружного горения (АПГ);

применять новые технологические процессы по переработке и утилизации отходов от очистки и доочистки сточных вод;

неутилизируемые отходы, содержащие токсичные, трудно очищаемые загрязнения обезвреживать, либо захоранивать на специальных полигонах, согласованных с СЭС;

утилизируемые нефтепродукты сдавать на регенерацию и повторное использование;

неутилизируемые маслосодержащие отходы следует обезвреживать огневыми методами с утилизацией тепла отходящих газов и их очисткой до норм ПДК.

При очистке сточных вод трубных цехов по обработке цветных металлов особое внимание уделяется обработке стоков травильных участков, которые состоят из отработанных травильных растворов и промывных вод.

В небольших цехах концентрированные и разбавленные сточные воды смешивают, нейтрализуют и подвергают осветлению. При большом сбросе травильные растворы разделяют на концентрированные и разбавленные и соответственно применяют различные методы очистки. Разбавленные сточные воды подвергают чаще всего лишь нейтрализации и осветлению, а концентрированные — очищают по замкнутой системе регенерации.

10.2. Охрана воздуха от загрязнений промышленными выбросами

Места, являющиеся источниками вредных выделений, снабжаются установками местной вентиляции.

Вытяжные зонты устанавливаются над прессами, в местах сварки, где выделяются продукты сгорания смазок, окислы металла, а также над загрузочными и разгрузочными окнами отжиговых печей для удаления выделяющихся дымов и паров из атмосферы печи.

Бортовые отсосы устанавливаются у травильных и обезжиривающих ванн, где выделяются пары травильных и обезжиривающих растворов.

Выбросы в атмосферу воздуха, содержащего вредные вещества, удаляемого из систем местных отсосов и общесменной вытяжной вентиляции через трубы, шахты, дефлекторы или открывавшиеся проемы фонарей, фрамуги окон и другие проемы, а также технологические выбросы, следует очищать, чтобы концентрация их не превышала норм ЦДК в атмосферном воздухе населенных пунктов, указанных в СН 245-71.

Выбросы в атмосферу следует классифицировать по составу в соответствии с ГОСТ 17.2.1.01-76; основные термины и определения следует принимать по ГОСТ 17.2.1.04-77.

В расчетах защиты атмосферного воздуха от загрязнения, создаваемых вентиляционными и технологическими выбросами в населенных пунктах и на территории предприятий, надлежит учитывать максимальные разовые суммарные выбросы вредных веществ с учетом фоновых концентраций в районе строительства предприятий.

При незначительном валовом количестве вентиляционных и технологических выбросов с содержанием вредных веществ или малой концентрации их в выбрасываемом воздухе допускается не предусматривать его очистку, если путем рассеивания в атмосферном воздухе при наиболее неблагоприятных условиях для данной местности (направлении и силе ветров, атмосферных осадках, давлении и др.) будет обеспечено выполнение вышеперечисленных требований.

Допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу ($\text{мг}/\text{м}^3$) вентиляционными и технологическими системами, следует определять по формулам:

при объеме воздуха, выбрасываемого в атмосферу более $15 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$, $C_1 = 100 \cdot K$;

при объеме воздуха, выбрасываемого в атмосферу $15 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ и менее, $C_2 = (160 - 4q) \cdot K$,

где K - коэффициент, принимаемый в зависимости от предельно допустимой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны помещения на постоянных рабочих местах (величину K следует принимать по СНиП П-33-75 X), приложение 10, глава 4);

q - объем удаляемого воздуха, $\text{тыс. м}^3/\text{ч}$.

Выбросы воздуха, удаляемого системами местных и технологических отсосов, с концентрациями пыли, не превышающими величин C_1 и C_2 , допускается проектировать, не предусматривая средств для очистки. Эффективность очистки воздуха от пыли для фракций 20 мкм (мк) и более следует предусматривать менее 90% .

Выброс в атмосферу воздуха, удаляемого системами местных отсосов от технологического оборудования, содержащего взрывоопасные вещества или вредные вещества первого и второго класса опасности или неприятно пахнущие вещества, следует предусматривать, как правило, выше уровня аэродинамической тени, создаваемой зданиями.

В трубных цехах сокращение образования отходов производства, загрязняющих атмосферу, и их выброс в воздушный бассейн вести за счет внедрения в технологический процесс прогрессивных технологий - применение защитной атмосферы при отжиге металлов, прессование в воду, исключение операций травления и другие процессы, значительно сокращающие образование вредных веществ.

Выбросы в атмосферу сокращать за счет ввода в эксплуатацию газоочистных сооружений на вновь строящихся объектах, реконструкции существующих газоочистных сооружений и организации их более эффективной работы.

11. УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И КООПЕРИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Уровень специализации ($УС$) определяется по формуле

$$УС = \frac{\text{П}_{\text{шт}}}{\text{П}_{\text{вп}}} \cdot 100, \%$$

где $\text{П}_{\text{шт}}$ - выпуск профильной продукции, руб;

ТП_{вп} - то же, всей продукции цеха, руб.

Профильной продукцией для обрабатывающих цехов считается товарный прокат, заготовки другим цехам, реализуемые отходы и побочные продукты (высечка, обреш, шлам, стружка и др.).

Величина УС цеха должна быть не менее 90-95%.

Величина УС завода должна быть не менее 90%, при расчете не учитывается выпуск товаров народного потребления.

Уровень кооперации (УК) по сырью определяется отношением стоимости покупных полуфабрикатов (слитков, литых заготовок, проката) к общим затратам на сырье и основные материалы, %.

Величина УК для предприятия не нормируется.

Величина УК для цеха определяется индивидуально, исходя из пропускной способности технологического оборудования цеха, необходимости использования фонда рабочего времени оборудования и снижения себестоимости продукции завода.

12. МАТЕРИАЛОЕМКОСТЬ И ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОДУКЦИИ

Материалоемкость и энергоемкость продукции определяется отношением к объему произведенной продукции израсходованных на ее производство материально-технических ресурсов.

В состав материально-технических ресурсов при исчислении полной материалоемкости валовой продукции включается следующее:

сырье и основные материалы, комплектующие изделия и полуфабрикаты, вспомогательные материалы и тара, расходуемые на технологические цели, на общепроизводственные и хозяйственные нужды предприятий;

топливо, расходуемое на технологические цели на выработку всех видов энергии, на отопление зданий, топливо, расходуемое заводским транспортом;

все виды покупной энергии, расходуемой на технологические цели, на двигательные и другие общепроизводственные и хозяйственные нужды предприятий;

инструмент, оснастка, специальные приспособления и инвентарь, не относимые по действующему порядку к основным фондам;

плата за используемые природные ресурсы, имеющая характер возмещения затрат, связанных с их использованием (отчисления на геологоразведочные работы, попенная плата и др.), включаемая в прочие денежные расходы.

Перспективные нормы расхода цветных металлов (кг/т) представлены ниже:

Медный прокат

медь	1016,0
цинк	3,0
никель	0,5
прочие компоненты	1,3
Всего	1020,8

Латунный прокат

медь и лом меди	583,55
цинк	328,26
свинец	3,68
никель	0,07
олово	0,46
алюминий	0,37
латунный лом	110
прочие компоненты	1,11
отходы от посуды	2,0
Всего	1029,5

Медно-никелевый прокат

медь	707,33
цинк	72,9
свинец	0,5
никель	158,0
алюминий	0,09
отходы никеля	0,28
лом медно-никелевый	74,3
медно-никелевые отходы от посуды	16,7
прочие компоненты	17,5
Всего	1047,6

Бронзовый прокат

медь	932,04
цинк	4,67
свинец	1,91
никель	6,18
олово	18,57
алюминий	56,8
прочие компоненты	26,13
Всего	1046,3

Никелевый прокат

никель	1023,98
--------------	---------

прочие компоненты	I,17
Всего	I025,15

Специфика подотрасли по обработке цветных металлов заключается в большом разнообразии сортамента (около 3000 подгрупп в общесоюзном классификаторе, свыше 150000 типоразмеров различных сплавов), количества металлургических переделов, набора мощности технологического оборудования, объемов производства однородной продукции по цехам. По комплексу этих причин однозначно задать нормы расхода материальных ресурсов в разрезе изделий и даже подгрупп невозможно. Приведенные значения являются ориентировочными. При разработке конкретных проектов удельные расходы ресурсов следует сопоставить с данными по изделиям-аналогам и технологиям-аналогам.

Для гарантии экономного расхода материальных ресурсов в составе проекта должны быть проработаны следующие вопросы.

1. Защита металла от испарения и окисления при плавке.
2. Способ защиты металла от испарения и окисления при литье.
3. Способ литья, обеспечивающий максимальный выход годного.
4. Целесообразность применения совмещенного метода литья и пластической обработки.
5. Извлечение металла из шлака и утилизация отсевов шлака, извлечение металла из шламов.
6. Рациональный метод переработки стружки и других оборотных отходов малого сечения.
7. Способ защиты металла от окисления при термической обработке.
8. Возможность использования технологии пластической обработки с применением заготовок большой массы: укрупненная масса слитка, укрупнение рулонов перед холодной прокаткой, буксовое волочение — для максимального увеличения выхода годного.
9. Технические мероприятия для обеспечения поставки проката по теоретической массе (счетчики метража, изделий поштучно и др.).

13. УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Уровень использования оборудования определяется его загрузкой на программу проектируемого цеха.

Рекомендуемые проценты загрузки основного оборудования трубных цехов приведены в табл. 43.

Т а б л и ц а 43

Рекомендуемая загрузка основного оборудования
трубных цехов

Оборудование	Загрузка, % (не менее)	Примечание
Головное оборудование (гидравлические прессы, трубосварочные станы)	90	При установке одной ма- шины
	95	При установке нескольких машин
Станы холодной прокатки труб, волочильные станы	80	При малотрудоемкой про- дукции и большой массе заготовки
	85	При трудоемкой продукции и небольшой массе заго- товки
Электрические печи для отжига	90	При установке нескольких печей
Линия правки, резки и контроля труб	70	

14. НОРМАТИВНО-ЧИСТАЯ ПРОДУКЦИЯ

Производительность труда в единицах НЧП в среднем должна составлять 7900 руб. на I работника ППП.

15. РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Прибыль (П) в ценах на прокат цветных металлов нормируется по формуле

$$П = 0,75 (СС - ПМЗ),$$

где СС - полная себестоимость, руб/т;
ПМЗ - прямые материальные затраты, руб/т;
0,75 - норматив рентабельности.

В проектах уровень себестоимости оценивается по отношению $\frac{П - СС}{СС - ПМЗ}$, которое не должно быть менее 75%; в формуле П - товарная продукция.

16. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

Технико-экономические показатели технологической части проекта.

В табл. 44 приведены производительность труда по некоторым группам изделий.

В табл. 45 приведены технико-экономические показатели для проектируемых цехов по производству труб из меди и сплавов на ее основе.

Т а б л и ц а 44

Производительность труда по группам изделий цехов
по производству труб

Изделия	Основное оборудование	Годовая производительность, т/чел (производственных рабочих)
Трубы конденсаторные из сплава МНМ 5-1	Пресс усилием 50000 кН, станы ХПТ, волочильные барабанные станы, комбинированные линии отделки	170-180
Трубы конденсаторные из сплава МНМЦ 30-1-1	Пресс усилием 31500 кН, пресс усилием 10000 кН, станы ХПТ, цепные волочильные станы, линии отделки	45-60
Трубы латунные тонкостенные	Станы аргоно-дуговой сварки труб, волочильные барабанные станы, линии отделки	20-25
Трубы радиаторные со стенкой 0,55 мм	Пресс усилием 315000 кН, станы ХПТ, волочильные барабанные станы, линии отделки	170-180
Трубы радиаторные со стенкой 0,25 мм	Пресс усилием 31500 кН, станы ХПТ, волочильные барабанные станы, линии отделки	85-95
Трубы латунные диаметром до 30 мм, тянутые	Сварочные станы, волочильные барабанные станы, линии отделки	190-210
Трубы медные диаметром до 30 мм, тянутые	Пресс усилием 50000 кН, станы ХПТ, волочильные барабанные станы, линии отделки	150-200

Технико-экономические показатели проектируемых цехов по производству
труб из меди и ее сплавов

Показатели	Цех медных и латунных труб тянутых (20%)		Цех латунных сварных труб общего назначения тянутых	Цех медно-никелевых конденсаторных труб	Трубо-прутковый цех I)	Цех латунных труб тянутых общего назначения, конденсаторных и тонкостенных (10-15%)
	Заготовка получается методом прессования	Медная заготовка получается методом прессования, латунная - сваркой				
Выход годного, %	67-69	75-77,5	66-67,8	64-66	69-71,4	68-71,5
Удельный расход воды, м ³ /т						
свежей	10	5	8-12	5-10	25	20
циркуляционной	80	30	100-120	140	75	100
Удельный расход пара, т/т	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5-0,7	0,5-0,7
Удельный расход воздуха сжатого, м ³ /т	150-250	150-250	150-250	120-170	150-250	150-250
Удельный расход защитной атмосферы, м ³ /т	290-водородосод. 70 - азот	220-водородосод. 50 - азот	290-водородосод. 70 - азот	180-водородосод. 180 - азот	290-водородосод. 70 - азот	80-водородосод. 15 - азот
Выпуск на I трудящегося, т/чел.	80-90	100-125	88-92	95-100	120-125	55-65

Показатели	Цех медных и латунных труб тянутых (20%)		Цех латунных сварных труб общего назначения тянутых	Цех медно-никелевых конденсаторных труб	Трубо-прутковый цех	Цех латунных труб тянутых общего назначения, конденсаторных и тонкостенных (10-15%)
	Заготовка получается методом прессования	Медная заготовка получается методом прессования, латунная - сваркой				
Съем с 1 м ² площади цеха, т/м ²	0,75	1,0	1,52	1,22	2,55	0,82
Установленная мощность на 1000 т выпускаемой продукции, кВт	750-800	550-600	400-500	720-750	550-650	600-800

1) Сортамент цеха содержит 15,5% тянутых труб, 23,0% прессованных труб, 61,5% прутков.

Перечень нормативных документов по состоянию на 1 января 1983г.

Приложение 1.

Наименование	Шифр
<p>I. Система нормативных документов (группа I.01)</p> <p>Система нормативных документов в строительстве. Основные положения</p> <p>Система нормативных документов в строительстве. Порядок разработки и утверждения нормативных документов</p> <p>Система нормативных документов в строительстве. Правила изложения и оформления нормативных документов</p> <p>Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве</p> <p>Инструкция о порядке разработки новых и пересмотра действующих норм технологического проектирования</p> <p>II. Организация, управление, методология и экономика проектирования и инженерных изысканий (группа I.02)</p> <p>Правила разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений</p> <p>Инструкция по типовому проектированию</p> <p>Инструкция по разработке проектов и смет для строительства за границей при техническом содействии СССР</p> <p>Указания по проектированию предприятий (объектов), сооружений на базе импортного оборудования, изготовленного по иностранным лицензиям</p> <p>Инструкция по разработке схем генеральных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов)</p>	<p>СНПД I.01.01-82</p> <p>СНПД I.01.02-83</p> <p>СНПД I.01.03-83</p> <p>СН 528-80</p> <p>СН 470-75 X) (внесены дополнения в 1980 г.)</p> <p>СН 202-81 X)</p> <p>СН 227-82</p> <p>СН 219-70</p> <p>СН 364-67</p> <p>СН 387-78 (внесено уточнение и изменение постановлений от 13.07.82 г. № 181)</p>

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
III. <u>Нормы продолжительности проектирования и строительства (группа I.04)</u>	
Временные нормы продолжительности проектирования	СН 283-64
Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Единые нормы продолжительности проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений и освоения проектных мощностей	СН 440-79
IV. <u>Экономика строительства (группа I.05)</u>	
Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве	СН 423-71 (внесено изменение постановлением от 13.II.78 г. № 229)
V. <u>Общие нормы проектирования (группа 2.01)</u>	
Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений	СНиП П.2-80 (внесены изменения и дополнения постановлением от 30.II.82 г. № 286)
Строительная теплотехника	СНиП П.3-79 (дополнен единицами СИ постановлением от 16.01.81 г. № 4)
Естественное и искусственное освещение	СНиП П.4-79
Строительство в сейсмических районах	СНиП П.7-81
Указание по размещению объектов строительства и ограничению этажности зданий в сейсмических районах	СН 249-71
Защита от шума	СНиП П.12-77
Указания по определению категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности	СН 463-74
VI. <u>Основания и фундаменты (группа 2.02)</u>	
Основание зданий и сооружений	СНиП П.15-74 (дополнен единицами)

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
Инструкция по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений	СИ постановлением от 16.01.81 г. № 4) СИ 301-65 х) (изд. 1971)
Фундаменты машин с динамическими нагрузками	СНП П.19-79
<u>УП. Строительные конструкции (группа 2.03)</u>	
Бетонные и железобетонные конструкции	СНП П.21-75 (внесены изменения и дополнения постановлением от 10.01.83 г. № 3)
Полы. Нормы проектирования	СНП В.8-71
Кровли	СНП П.26-76
Инструкция по определению площади легкобрасываемых конструкций	СИ 502-77
Защита строительных конструкций от коррозии	СНП П.28-73 х) (изд. 1980 г.) СНП П-В.9-73
<u>УП. Инженерное оборудование зданий и сооружений (группа 2.04)</u>	
Внутренний водопровод и канализация зданий	СНП П.30-76 (внесены изменения и дополнения)
Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	СНП П.31-74 (внесены изменения и дополнения)
Канализация. Наружные сети и сооружения	СНП П.32-74 (внесены изменения и дополнения)
Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	СНП П.33-75 х) (внесены изменения и дополнения)
Горячее водоснабжение	СНП П.34-76
Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства	СНП П.37-76 (внесены изменения и дополнения)

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
Инструкция по проектированию технологических трубопроводов	СН 493-77
Инструкция по проектированию установок автоматического пожаротушения	СН 75-76
Инструкция по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий	СН 542-81
Инструкция по проектированию электрооборудования промышленных предприятий	СН 174-75
IX. Сооружения транспорта (группа 2.05)	
Железные дороги колеи 1520 мм	СНII П.39-76
Промышленный транспорт	СНII П.46-75
X. Промышленные предприятия, производственные здания и сооружения, вспомогательные здания, инвентарные здания (группа 2.09)	
Генеральные планы промышленных предприятий	СНII П.89-80
Производственные здания промышленных предприятий	СНII П.90-81 (внесены изменения постановлением от 3.II.82 г. № 286)
Сооружения промышленных предприятий	СНII П.91-77
Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий	СНII П.92-76
Указания по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений черной металлургии	СН 125-72
Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий	СН 181-70
Указания по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений химической промышленности	СН II9-70
Инструкция по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности	СН 433-79

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий	СН 245-71 (внесены изменения и дополнения)
Указания по рассеиванию в атмосфере выбросов предприятий	СН 369-74
XI. <u>Склады (группа 2. II)</u>	
Складские здания и сооружения общего назначения	СНII П.104-76
Склады нефти и нефтепродуктов	СНII П.106-79
XII. <u>Строительные конструкции (группа 3.03)</u>	
Промышленные печи и кирпичные трубы	СНIII Ш.24-75
XIII. <u>Защитные, изоляционные и отделочные покрытия (группа 3.04)</u>	
Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция	СНIII Ш.20-74 (внесены изменения и дополнения)
Отделочные покрытия строительных конструкций	СНIII Ш.21-73 (внесены изменения и дополнения)
Защита строительных конструкций от коррозии	СНIII Ш.23-76
Полы. Правила производства и приемки работ	СНIII Ш-В.14-72
XIV. <u>Инженерное и технологическое оборудование. Сети (группа 3.05)</u>	
Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений	СНIII Ш.28-75
Газоснабжение. Внутренние устройства. Наружные сети и сооружения	СНIII Ш.29-76 (внесены изменения и дополнения)
Водоснабжение, канализация и теплоснабжение. Наружные сети и сооружения	СНIII Ш.30-74 (внесены изменения и дополнения)
Технологическое оборудование. Основные положения	СНIII Ш.31-78 (внесены дополнения)

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
<p>XU. Ведомственные нормативные документы по строительному проектированию и строительному производству, согласованные с Госстроем СССР</p>	
<p>Нормы искусственного освещения основных цехов предприятий цветной металлургии</p>	<p>Минцветмет СССР Утверждены в 1977 г.</p>
<p>Правила безопасности в плавильных, прокатных, прессовых и волочильных цехах заводов по обработке цветных металлов</p>	<p>Минцветмет СССР Утверждены в 1976 г.</p>
<p>Перечень производств цветной металлургии по категориям взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности</p>	<p>Минцветмет СССР Утвержден в 1974 г.</p>
<p>Перечень зданий, помещений и сооружений предприятий и организаций Министерства цветной металлургии СССР, подлежащих оборудованию установками автоматического пожаротушения</p>	<p>Приложение I к приказу № 139 Утверждено в 1983 г. Минцветметом СССР</p>
<p>Перечень зданий, помещений и сооружений предприятий и организаций Министерства цветной металлургии СССР, подлежащих оборудованию автоматической пожарной сигнализацией</p>	<p>Приложение 2 к приказу № 139 Утверждено в 1983 г. Минцветметом СССР</p>
<p>Извлечение из нормативных документов</p>	<p>Приложение 3 к приказу № 139 Утверждено в 1983 г. Минцветметом СССР</p>
<p>Перечни технологических установок, оборудования и агрегатов цветной металлургии, размещение которых рекомендуется на открытых площадках с укрытием или в зданиях с облегченными ограждающими конструкциями</p>	<p>Минцветмет СССР ВСН 03-80</p>
<p>Руководство по проектированию механизации производственных процессов на предприятиях цветной металлургии</p>	<p>Утверждено в 1981 г. Минцветметом СССР</p>
<p>Инструкция о состоянии и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии</p>	<p>Минцветмет СССР ВСН 08-83</p>
<p>Нормы проектирования ремонтного хозяйства на предприятиях цветной металлургии</p>	<p>Минцветмет СССР ВСН 06-83</p>
<p>Правила о порядке рассмотрения и утверждения новых и пересмотре действующих ведомственных и нормативных документов по проектированию и их регистрации, учета</p>	<p>Минцветмет СССР ВСН 07-83</p>

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
в системе Министерства цветной металлургии	
Основные направления строительного проектирования объектов цветной металлургии СССР на 1981-1985 гг.	Минцветмет СССР
Основные направления проектирования предприятий, зданий и сооружений для цветной металлургии на 1981-1985 гг. и на период до 1990 г. (основные направления проектирования общинженерных сетей)	Минцветмет СССР
Правила безопасности при установке и эксплуатации в производственных помещениях заводов по обработке цветных металлов сосудов, работающих под давлением	Утверждены в 1980 г. Минцветметом СССР
Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий	ГУПО МВД СССР. Утверждены в 1975 г.
Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства	ГУПО МВД СССР. Утверждены в 1972 г.
Общие правила безопасности для предприятий и организаций металлургической промышленности	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1976 г.
Правила техники безопасности и производственной санитарии при холодной обработке металлов	ЦК профсоюзов рабочих машиностроения. Утверждены в 1965 г.
Правила устройства электроустановок	Минэнерго СССР ПУЭ 76 (изд. 1980 г.)
Инструкция по проектированию систем промышленного телевидения	ВСН 281-75 Минприбор
Санитарные правила по радиоизотопной дефектоскопии	Минздрав СССР № 1171-74
Санитарные правила по устройству и оборудованию кабин машинистов кранов	Минздрав СССР № 1204-74
Санитарные правила при проведении рентгеновской дефектоскопии	Минздрав СССР № 2191-80
Санитарные правила для предприятий цветной металлургии	Минздрав СССР № 2528-82
Инструкция о состоянии и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии	ВСН 08-83 Утверждена в 1983 г. Минцветметом СССР

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
Правила безопасности в газовом хозяйстве	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1969 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1970 г.
Правила устройства и безопасности эксплуатации лифтов	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1971 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов	Госгортехнадзор СССР. ПУТ-69 Утверждены в 1969 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1971 г.
Правила безопасности в прокатном производстве	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1977 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1969 г.
Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию	Минздрав СССР № 1042-73
Санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений	Минздрав СССР № 950-72 (ОСП-72)
Санитарные нормы и правила при работе с источниками электромагнитных полей высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот	Минздрав СССР № 848-70
Гигиенические требования к устройству и эксплуатации ультразвуковых установок	Минздрав СССР
Санитарные правила при работе с инструментами, механизмами, оборудованием, создающим вибрации, передаваемые на руки работающего	Минздрав СССР
Инструкции по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий	Минздрав СССР
Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов	Минздрав СССР № 1010-73
Основные правила работы с радиоизотопными веществами	ОСП-72-80

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
XVI. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий	
Электроремонтные цехи	ОНТИ-01-78 Минэлектротехпром СССР
Термические цехи предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки	ОНТИ-05-78 Минстанкспром СССР
Предприятия машиностроения, приборостроения и металлообработки. Фонды времени работы оборудования и рабочих	ОНТИ-06-80 Минстанкспром СССР
Складские и вспомогательные помещения	ОНТИ-3-80 Госкомиздат СССР
Нормы рабочей площади на машину, агрегат, установку	ОНТИ-4-80 Госкомиздат СССР
XVII. Государственные и отраслевые стандарты	
Механизация и автоматизация технологических процессов	ГОСТ 23004-78
Склады химической и резинотехнической продукции. Типовые технологические решения	ОСТ 632I-77
Пожарная безопасность. Общие требования	ГОСТ 12.1.004-76
Взрывобезопасность. Общие требования	ГОСТ 12.1.010-76
Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка	ГОСТ 12.2.020-76
Шум. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования	ГОСТ 2394I-79
Шум. Общие требования безопасности	ГОСТ 12.1.003-76
Вибрация. Общие требования безопасности	ГОСТ 12.1.012-78
Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности	ГОСТ 12.1.007-76
Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования	ГОСТ 12.1.005-76
Электробезопасность. Общие требования	ГОСТ 12.1.019-79
Электробезопасность. Защитное заземление, задуление	ГОСТ 12.1.030-8I

Продолжение приложения I

Наименование	Шифр
Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	ГОСТ I2.2.007-75
Охрана природы. Атмосфера, Классификация выбросов по составу	ГОСТ I7.2.I.0I-76
Охрана природы. Атмосфера, Метеорологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основные термины и определения	ГОСТ I7.2.I.04-77

Приложение 2.

Технологические схемы производства труб

I. Технологическая схема производства медных и латунных (Л96) труб диаметром менее 16 мм

Наименование изделия - труба

Сплав и размер готового изделия - медь диаметром 10x1,0 мм

Размер заготовки - слиток диаметром 295x540 мм

Операция	Оборудование	Размер на переделе, мм
Нагрев слитка	Индукционная нагревательная печь	295x540
Прессование с обрезкой концов	Линия горизонтального пресса	98x74/12
Прокатка со сверткой в бухту	Стан холодной прокатки труб (трехниточный)	40x34/3,0
Волочение первое	Трубоволоочильный барабанный стан с непрерывным съемом	32,3x27,5/2,4
Волочение второе	То же	25,9x22/1,95
Волочение третье	-"	21,1x18/1,55
Волочение четвертое	-"	16,6x14/1,3
Волочение пятое	-"	13,3x11/1,15
Волочение шестое	-"	10x8/1,0
Правка, резка	Линия правки, резки	10x8/1,0
Отжиг безокислительный	Электроспечь с защитной атмосферой	10x8/1,0
Сдача на склад	-	10x8/1,0

Продолжение приложения 2

2. Технологическая схема производства медных и латунных труб диаметром менее 30 мм

Наименование изделия - труба

Сплав и размер готового изделия - Л63, diam. 24x1,0 мм

Размер заготовки - слиток diam. 245x415 мм

Операция	Оборудование	Размер на переделе, мм
Нагрев слитка	Индукционная нагревательная печь	245x415
Прессование с резкой на части	Линия горизонтального пресса	55x43/6,0
Правка	Правильная машина	55x43/6,0
Травление	Установка травления	55x43/6,0
Прокатка	Стан холодной прокатки труб	28x24,4/1,8
Отжиг безокислительный	Электродпечь с защитной атмосферой	28x24,4/1,8
Волочение первое	Линия цепного волоочильного стана	25,5x22,9/1,3
Волочение второе	То же	24x22/1,0
Правка, резка	Линия правки, резки труб	24x22/1,0
Отжиг безокислительный	Электродпечь с защитной атмосферой	24x22/1,0
Отделка, дефектоскопия и увязка в пучки	Линия отделки и контроля труб	24x22/1,0
Сдача на склад	-	24x22/1,0

Продолжение приложения 2

3. Технологическая схема производства латунных (Л63, Л68) труб методом индукционной сварки

Наименование изделия - труба

Сплав и размер готового изделия - Л63, Л68
диам. 16x1,0 мм

Размер заготовки - лента
1,8x630x103000 мм

Операция	Оборудование	Размер на переделе, мм
Резка рулона на ремни с обрезкой кромок и концов	Линия продольной резки	1,8x100x100000
Сварка ленты встык, сварка трубы со снятием грата, калибровка, дефектоскопия, резка на части с вырезкой поперечного шва	Трубоэлектросварочный стан	33x29,4/1,8 32x28,4/1,8
Промывка бухт от внутреннего грата	Установка промывки и сушки бухт	32x28,4/1,8
Промежуточный отжиг в защитной атмосфере	Электропечь колпачковая с защитной атмосферой	32x28,4/1,8
Волочение первое	Трубоволоочильный барабанный стан с непрерывным съемом	26x23,2/1,4
Волочение второе	То же	21,3x19/1,15
Волочение третье	-"-	17,6x15,6/1,0
Калибровка, правка, резка	Линия калибровки, резки труб	16x14/1,0
Отжиг в защитной атмосфере	Электропечь рольганговая с защитной атмосферой	16x14/1,0
Правка, подрезка, контроль и упаковка	Линия правки, контроля и увязки труб	16x14/1,0
Сдача на склад	-	16x14/1,0

4. Технологическая схема производства мельхиоровых труб

Наименование изделия - труба

Сплав и размер готового изделия - МНМЦ 30-I-I
диам. 28x1,0 ммРазмер заготовки-слиток
диам. 245x650 мм

Операция	Оборудование	Размер на переделе, мм
Нагрев слитков	Индукционная нагревательная печь	245x650
Прессование	Линия горизонтального прессы	135x1916
Правка	Правильная машина	135x1916
Резка на шашки	Линия обработки шашек	135x40x185
Сверление шашек		
Обточка шашек		
Зенковка и торцовка шашек		
Нагрев шашек	Индукционная нагревательная установка	130x40x180
Прессование	Пресс вертикальный	49x40/4,5
Резка, зачистка заусенцев, правка	Линия правки, резки	49x40/4,5
Прокатка	Стан холодной прокатки	29x26,6/1,2
Заковка захваток, волочение	Линия цепного волоочильного стана	28x26/1,0
Отжиг безокислительный	Электродпечь с защитной атмосферой	28x26/1,0
Правка, резка, контроль и увязка	Линия контроля, счета и увязки труб	28x26/1,0
Сдача на склад	-	28x26/1,0

Продолжение приложения 2

5. Технологическая схема производства труб из медно-никелевых сплавов (МН95-5, МН85-1)

Наименование изделия - труба

Сплав и размер готового изделия - МН85-1 диаметром 16х1,0 мм.

Размер заготовки - слиток диаметром 245х500 мм

Операция	Оборудование	Размер на переделе, мм
Нагрев слитков	Индукционная нагревательная печь	245х500
Прессование в воду или инертный газ	Линия горизонтального пресса	64х50/7,0
Обрезка концов	То же	64х50/7,0
Правка	—"	64х50/7,0
Прокатка	Стан холодной прокатки труб	36х33/1,5
Волочение первое	Трубоволоочильный барабанный стан	28х25,4/1,3
Волочение второе	Трубоволоочильный барабанный стан с непрерывным съемом	21х18,7/1,15
Волочение третье	То же	16х14/1,0
Правка, резка в меру, зачистка заусенцев и контроль	Линия волочения, правки, резки и контроля труб	16х14/1,0
Отжиг безокислительный	Электродпечь с защитной атмосферой	16х14/1,0
Правка, резка и увязка в пучки	Линия правки, упаковки и увязки	16х14/1,0
Сдача на склад	—	16х14/1,0

Продолжение приложение 2

6. Технологическая схема производства латунных тонкостенных труб

Наименование изделия - труба

Сплав и размер готового изделия - Л63, Л66 диаметр 4x0,25 мм

Размер заготовки - лента диаметром 0,5x300 мм

Содержание

Операция	Оборудование	Размер на переделе, мм
Укрупнение и обезжиривание рулонов	Линия укрупнения и обезжиривания рулонов	0,5x300
Резка ленты на ремни	Линия резки	0,5x38
Сварка	Стан аргонодуговой сварки труб	10x9/0,5
Волочение первое	Трубоволоочильный барабанный стан с непрерывным съемом	7,64x6,8/0,42
Волочение второе	-"-	6,0x5,3/0,35
Волочение третье	Волочильная машина	4,88x4,3/0,29
Отжиг	Электроспечь с защитной атмосферой	4,88x4,3/0,29
Волочение четвертое	Волочильная машина	4,0x3,5/0,25
Правка, резка	Линия отделки труб	4,0x3,5/0,25
Отжиг	Электроспечь с защитной атмосферой	4,0x3,5/0,25
Правка, контроль, увязка в пучки	Линия правки, контроля и увязки труб	4,0x3,5/0,25
Сдача на склад	-	4,0x3,5/0,25

	Стр.
Фонды времени и режимы работы машин, оборудования, предприятия, производства	1.
Нормы размещения и нормы рабочей площади	36
Нормы расхода и требования к параметрам и качеству сырья, вспомогательных материалов, топлива, воды, электроэнергии, газа, пара, воздуха	47
Нормы запасов и складирования сырья, основных и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, нормативы складских и подсобных помещений	62
Фонд времени и режим работы рабочих, нормативная численность основных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и служащих	64
Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности	70
Специальные требования технологического процесса к зданиям, сооружениям и оборудованию по температуре, чистоте, влажности и скорости движения воздуха, уровню шума и вибрации	72
Уровень механизации и автоматизации технологических процессов	78
Нормы использования и хранения отходов и попутных материалов	82
Нормы утилизации и выброса вредных отходов	83
Уровень специализации и кооперирования производства	85
Материалоемкость и энергоемкость продукции	86
Уровень использования основного оборудования	88
Нормативно-чистая продукция	89
Рентабельность производства	89
Производительность труда	90

	Стр.
Приложение 1. Перечень нормативных документов по состоянию на 1 января 1983 г.	93
Приложение 2. Технологические схемы производства труб	103

Редактор Н.М.Каменецкая Технический редактор И.К.Чеусова
Корректор Чжан О.Н.

Подписано в печать 14.07.87 Формат 60x84 1/16
Бумага писчая Объем 7 п.л. 0,51 усл.п.л. 7,2 уч.-изд.л.
Тираж 120 экз. Изд.№ 3160 Заказ 48 дсп. Цена 1р.44к.

Ротапринт ЦНИИцветмет экономики и информации
101491, Москва, Новослободская, 28