МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«СОЮЗЭНЕРГОЗАЩИТА»

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОБМУРОВОЧНЫХ РАБОТ ПРИ МОНТАЖЕ КОТЕЛЬНЫХ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Том 1

СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1988

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
"СОЮЗЭНЕРГОЗАЩИТА"

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОБМУРОВОЧНЫХ РАБОТ ПРИ МОНТАЖЕ КОТЕЛЬНЫХ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Том 1

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"

Москва 1988

УДК 621.185.5+666.76(083.96)

С О С Т А В Л Е Н О ВПСМО "Союзэнергозащита"

С О С Т А В И Т Е Л И В.Л.ГАВРИЛЕНКО, А.В.ПОЛЯКОВА, О.А.ШИРШОВА, С.С.СЕРГИЕНКО, Г.Н.НОВОЖИЛОВА

Инструкция принята техническим советом ВПСМО "Союзэнергозащита" (протокол № 9а от 15 июня 1981 года).

Замечания и предложения следует направлять по адресу: Москва, ул.Чкалова, 39/1, ВПСМО "Союзэнергозащита".

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение 3
1. Организация производства работ 3
2. Обмуровочные материалы и изделия и требования к ним 5
3. Бетонные работы 7
4. Выполнение кирпичной кладки 10
5. Выполнение обмуровки теплоизоляционными материалами 22
6. Выполнение футеровки ошипованных поверхностей нагрева 23
7. Выполнение штукатурных работ и защитных покрытий 24
8. Производство работ в зимних условиях 24
9. Сдача выполненных работ 25
10. Меры техники безопасности 26
Приложение 1. Выписки из инструкций по приготовлению и нанесению обмуровочных масс и других нормативных материалов 27
Приложение 2. Перечень основного оборудования, строительных машин и механизмов, применяемых при производстве обмуровочных работ 161
Приложение 3. Выписки из государственных и отраслевых стандартов и технических условий (см. том 2)
Приложение 4. Основные составы обмуровочных масс (см. том 2)

© СПО Союзтехэнерго, 1988.

В В Е Д Е Н И Е

Настоящая Инструкция является нормативно-техническим документом для производства обмуровочных работ при монтаже паровых котлов паропроизводительностью от 2,5 до 3950 т/ч, водогрейных тепловой мощностью от 10 Гкал/ч и более, а также энерготехнологических установок.

Инструкция обязательна для персонала подразделений ВПСМО "Союзэнергозащита", выполняющих обмуровку паровых и водогрейных котлов, и может быть рекомендована организациям, разрабатывающим проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ, (ППР), а также проекты обмуровок котельных и энерготехнологических установок.

Инструкция составлена на основании действующих норм и правил, инструкции по приготовлению жаростойких бетонов (СН 156-79) и по приготовлению обмуровочных материалов, действующих государственных и отраслевых стандартов и технических условий на материалы и изделия, применяемые для обмуровки котельных и энерготехнологических установок, проектов обмуровок котлов, проектов производства обмуровочных работ, опыта производства обмуровочных работ в энергетическом строительстве, а также передовой технологии.

С введением настоящей Инструкции теряет силу "Инструкция по производству обмуровочных работ при монтаже крупных котлоагрегатов" (М.: Информэнерго, 1973). Инструкция издается в двух томах.

I. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

I.1. Обмуровка должна выполняться в строгом соответствии с требованиями проекта обмуровки, проекта производства работ и настоящей Инструкции.

I.2. В объем технической документации, необходимой для выполнения обмуровки, должны входить:

выданный генеральным подрядчиком (в соответствии со списком чертежей обмуровки) проект обмуровки, в том числе чертежи обмуровки, сводная ведомость - спецификация на обмуровочные материалы, спецификация на фасонный кирпич, инструкции по приготовлению и нанесению составов, применяемых в проекте.

Примечание. В случае, если к проекту не приложены необходимые инструкции, следует по согласованию с заказчиком пользоваться соответствующими документами приложения I; стандарты предприятия (СТП), применяемые в проекте; указания по выполнению обмуровки; детали крепления обмуровки (которые не включаются в список чертежей обмуровки).

Выданная генеральным подрядчиком сметная документация; проект производства работ по обмуровке. При наличии типового ППР его следует принять за основу и силами специализированного управления (монтажного участка) доработать в части графиков работ, согласований с тепломонтажной и другими смежными организациями, схем механизации и установки лесов, необходимых механизмов и оснастки технологических процессов, расчетов трудозатрат, потребности в рабочих и др.

I.4. Использовать транспортные средства генерального подрядчика, электроэнергию и другие услуги следует в соответствии с "Положением о взаимоотношениях организаций генеральных подрядчиков с субподрядными организациями", утвержденным Госстроем СССР и Госпланом СССР 31 июля 1970 г. № 94/81 с дополнениями и изменениями, внесенными 31 июля 1975 года № 130/63.

I.5. До начала выполнения обмуровочных работ от генерального подрядчика должны быть получены временные здания и сооружения в соответствии с ПОС и ППР, в том числе:

бытовые помещения для необходимого количества работающих;

закрытые и открытые склады для хранения обмуровочных материалов и изделий с необходимыми железнодорожными и автомобильными подъездами и инвентарными средствами механизации (краны, кран-балки) для погрузо-разгрузочных и транспортных работ;

мастерская;

бетоно-растворный узел;

участок на укрупнительно-сборочной площадке для производства обмуровочных работ.

I.6. Все временные здания и сооружения должны быть приняты у генерального подрядчика подключенными к магистральным сетям (отопительным, электрическим, водопровода, сжатого воздуха).

I.7. Временные здания и сооружения должны использоваться на арендных условиях в соответствии с подрядным договором и с "Положением о взаимоотношениях подразделений Главтеплоэнергомонтажа и ВПСМО "Союзэнергозащита" при совместном производстве работ по обмуровке тепловой изоляции и антикоррозионной защите тепломеханического оборудования" (см.приложение I).

I.8. До начала производства обмуровочных работ должны быть подготовлены:

необходимый запас материалов, обеспечивающий непрерывное производство работ;

необходимые транспортные и такелажные средства, монтажное оборудование, инструмент согласно ППР;

кадровые ресурсы в необходимом количестве;

фронт работ, обеспечивающий первоначальный задел и бесперебойное производство обмуровочных работ;

готовность в главном корпусе предусмотренных проектом пассажирских лифтов и проектом производства работ - грузоподъемных средств для подачи обмуровочных материалов на котел.

I.9. До начала производства работ ИТР и рабочие должны пройти медицинское освидетельствование и аттестацию на знание Правил техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной безопасности согласно СНиП III-4-80 (выписка дана в приложении I).

I.I0. В процессе выполнения обмуровки должен заполняться "Журнал производства обмуровочных работ" (см.приложение I).

I.II. При передаче участками "Союзэнергозащиты" и "Главтеплоэнергомонтажа" друг другу узлов и блоков, подготовленных к выполнению последующих операций, производится запись в "Журнал производства обмуровочных работ" и оформляется подписями сдающей и принимающей сторон, а также представителя технического надзора (представителя заказчика или шеф-инженера).

I.I2. Приемке участками Союзэнергозащиты у подразделений Главтеплоэнергомонтажа подлежат:

щиты, подготовленные к выполнению обмуровки в обмуровочной мастерской или на сборочно-укрупнительной площадке;

блоки экранов котлов перед нанесением натрубной обмуровки;

блоки и щиты перед дообмуровкой их на сборочно-укрупнительной площадке;

отдельные узлы котла перед началом дообмуровочных работ в главном корпусе.

Примечание. При приемке щитов следует проверять правильность приварки кронштейнов и притяжек, установку гарнитуры, горелок, отсутствие деформации металлоконструкций.

I.I3. Сдаче участками Союзэнергозащиты тепломонтажным организациям подлежат:

блоки экранов с обмуровкой перед установкой обшивки на обмуровку;

обмуровочные щиты перед установкой обшивки;

обмурованные укрупненные щиты или блоки щитов и экранов перед подачей их в монтажную зону;

законченные узлы обмуровки перед установкой обшивки.

I.I4. Скрытые работы подлежат сдаче и оформлению актами, подписанными представителями технического надзора и участка "Союзэнергозащиты".

I.I5. К скрытым работам относятся: очистка от пыли и мусора ошипованных поверхностей, засыпка изоляционного материала в местах разгрузок, обмуровка мест уплотнений и коллекторов в обшивочных коробах, устройство каркаса из сети перед нанесением штукатурного слоя, окраска деталей крепления и труб, проходящих через обмуровку, установка снимаемых в связи с технологической необходимостью деталей крепления обмуровки.

I.I6. После завершения обмуровочных работ на отдельных узлах котла составляются поузловые акты окончания работ, подписанные представителями технического надзора и участка "Союзэнергозащиты". Акты составляются на обмуровку следующих узлов:

топочных стен с гарнитурой;
горелок;
потолка котла с гарнитурой;
конвективной шахты с гарнитурой;
шлаковых бункеров с гарнитурой;
ошипованных экранов.

Примечание. На котлах паропроизводительностью до 75 т/ч допускается составлять один акт на весь объем обмуровки.

1.17. Обмуровка в местах монтажных стыков поверхностей нагрева и в местах приварки отдельных монтажных деталей должна выполняться, как правило, после гидравлического испытания.

Допускается выполнять обмуровку вышеуказанных мест до гидравлического опробования по согласованию с заказчиком.

1.18. Перечень основного оборудования, строительных машин и механизмов, применяемых при производстве обмуровочных работ, приведен в приложении 2.

2. ОБМУРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

2.1. Все материалы, применяемые для обмуровки, должны соответствовать проекту обмуровки. В случае, если полученный материал не соответствует проекту, замену следует согласовать с заказчиком или проектной организацией, разработавшей проект.

2.2. При приемке материалов необходимо производить проверку соответствия поступивших материалов заказанным, а также проверку соответствия упаковки, способа транспортирования и физико-технических характеристик, указанных в паспорте или сертификате, соответствующим стандартам или техническим условиям.

2.3. Транспортирование и хранение полученных материалов следует производить в соответствии со стандартами и техническими условиями (выписки из стандартов и технических условий на обмуровочные материалы даны в приложении 3*.

2.4. Все составы, изготавливаемые на монтаже (бетоны, растворы, набивные массы, мастики, штукатурки и покрытия), должны соответствовать проекту и выполняться по технологии, прилагаемой к проекту на обмуровку.

2.5. При необходимости замены материала или конструкции обмуровки следует произвести необходимые расчеты, согласовав изменение с заказчиком или проектной организацией.

2.6. В табл.1 приведены некоторые справочные данные о материалах, применяемых в обмуровке.

Таблица 1

Наименование	ГОСТ, ТУ или ведомственная инструкция	Предельная температура применения, °С	Объемная масса, кг/м³	Коэффициент теплопроводности, ккал/(м·ч·°С)
Огнеупорные и жаростойкие материалы				
Огнеупорные шамотные изделия	ГОСТ 390-83 ГОСТ 8691-73	1350	1900	$0,60+0,00055\,t_{ср}$
Изделия легковесные огнеупорные	ГОСТ 5040-78 ГОСТ 8691-73	1300 (для марки ШЛ-1,0)	1000	$0,35+0,0003\,t_{ср}$
Изделия высокоглиноземистые общего назначения	ТУ 14-8-207-76	1750	-	-
Жаростойкий бетон на глиноземистом цементе	ГОСТ 20910-82	1250	1900	$0,64+0,0006\,t_{ср}$

*Приложения 3 и 4 см.том 2.

Продолжение таблицы I

Наименование	ГОСТ, ТУ или ведомственная инструкция	Предельная температура применения, °С	Объемная масса, кг/м³	Коэффициент теплопроводности, ккал/(м·ч·°С)
Жаростойкий бетон на портландцементнофосфатном связующем	Временная инструкция по технологии приготовления и применения жароупорного бетона на ПФВ, разработанная УралВТИ в 1972 г. ГОСТ 20910-82	1200	1800	$0,64+0,0006\,t_{ср}$
Упрочненный асбестодиатомитовый бетон	Инструкция по приготовлению упрочненного диатомитового бетона для обмуровок котлов, разработанная ОРГРЭС в 1968 г.	1000	1000	$0,30+0,00035\,t_{ср}$
	Специальные набивные массы			
Хромитовые массы ПХМ-1 (без добавления глины), ПХМ-6 (с добавкой глины)	-	1400	3300-3500	1,1-1,3 при 300-700°С 1,8-1,9 при 1000°С
Карбид-кремниевая масса на алюмохромфосфатной связке	Инструкция по приготовлению и нанесению карборундовой массы на алюмофосфатной связке на оштукатуренные поверхности котлоагрегата, разработанная ОРГРЭС в 1972 г.	950 в окислительной среде 1500 в восстановительной среде	2100-2200	4,0-4,5
Карбид-кремниевая на триполифосфате натрия	Временная технологическая инструкция по футеровке шипов экранов топок котлов карборундовой массой на полифосфатной связке, разработанная УралВТИ в 1973 г.	1200 без шлака 1500 под шлаком -	2400-2500	4,0-4,5
	Теплоизоляционные изделия и материалы			
Изделия теплоизоляционные пенодиатомитовые и диамитовые	ГОСТ 2694-78			
	Д-600	900	600	$0,12+0,0002\,t_{ср}$
	Д-500	900	500	$0,09+0,0002\,t_{ср}$
	ПД-350	900	350	$0,07+0,00016\,t_{ср}$
	ПД-400	900	400	$0,08+0,00016\,t_{ср}$
Асбестодиатомитовый бетон	-	900	800-900	$0,23+0,00011\,t_{ср}$
Материалы и изделия муллитокремнеземистые теплоизоляционные стеклосвлокнистые	ГОСТ 23619-79	1150	130 (200 в конструкции)	0,06 при $t_{ср}$ 300°С (при объем-массе 200 кг/м³)
Изделия перлитокерамические теплоизоляционные	ГОСТ 21521-76	875	350 400	$0,075+0,00016\,t_{ср}$ $0,085+0,00016\,t_{ср}$
Изделия теплоизоляционные известковокремнеземистые	ТУ 34-48-4601-77	600	225	$0,053+0,00010\,t_{ср}$ (в соответствии с ОСТ на обмуровку)
Изделия теплоизоляционные перлитоцементные	ГОСТ 18109-80	600	300 350	$0,065+0,00016\,t_{ср}$ $0,07+0,00016\,t_{ср}$
Плиты совелитовые	ГОСТ 6788-74	500	400	$0,067+0,00016\,t_{ср}$

Окончание таблицы I

Наименование	ГОСТ, ТУ или ведомственная инструкция	Предельная температура применения, °С	Объемная масса, кг/м³	Коэффициент теплопроводности, ккал/(м·ч·°С)
Плиты вулканитовые	ГОСТ 10179-74	600	350 400	$0,067+0,00016\,t_{ср}$ $0,070+0,00016\,t_{ср}$
Минераловатные плиты на синтетической связке	ГОСТ 9573-82	400 (в помещении до 350°С)	125	$0,040+0,00018\,t_{ср}$
Минераловатные маты прошивные (в металлической сетке)	ГОСТ 21880-76 марка 125	600	101-125	$0,046+0,00016\,t_{ср}$
Холсты из микроультрасупертонкого и стеклокристаллического волокна	РСТ УССР 5013-81	700	23(80 в конструкции)	$0,0265+0,00014\,t_{ср}$ (при объемной массе 50 кг/м³)
Красный кирпич	ГОСТ 530-80	600	1600-1800	$0,40+0,00044\,t_{ср}$
Минеральная вата в набивку под сетку марки:	ГОСТ 4640-80			
100		600	150	$0,040+0,0002\,t_{ср}$
125		600	190	$0,042+0,00018\,t_{ср}$
Напыляемая изоляция	Временная инструкция по выполнению облицовочных конструкций парогенераторов напылением, разработанная Союзэнергозащитой в 1975 г.	600	225	$0,061+0,00011\,t_{ср}$
Покровные материалы				
Асбоцементная штукатурка	Инструкция по выполнению тепловой изоляции тепломеханического оборудования электростанций, разработанная Энергомонтажпроектом в 1974 г.	100	1600-1800	0,33 при 50°С
Магнезиальная обмазка	-	120	1100	0,3 при 50°С

3. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

3.1. Опалубочные работы

3.1.1. Установка опалубки должна производиться по проекту производства работ.

3.1.2. Опалубка должна отвечать следующим требованиям:

обеспечивать заданную точность размеров конструкций;

иметь необходимую прочность, жесткость и не изменять форму и размеры под действием технологических нагрузок;

быть плотной, не допускать вытекания цементного молока при укладке бетона;

обеспечивать возможность ее быстрой установки и разборки без повреждения бетона;

не препятствовать удобству укладки и уплотнения бетонной смеси.

3.1.3. При выполнении небольшого объема обмуровочных работ опалубка может быть изготовлена из дерева. При изготовлении большого количества однотипных щитов и панелей опалубку целесообразно изготавливать инвентар-

кую металлическую по ТУ 34-5619-73 (см.приложение 3).

3.I.4. Деревянная опалубка должна изготавливаться из обрезных пиломатериалов не ниже 3-го сорта толщиной не менее 30 мм. Не рекомендуется применять пиломатериалы, изготовленные из лиственных пород (березы, осины, тополя), которые при высыхании подвергаются короблению. Влажность пиломатериалов не должна превышать 25 %.

3.I.5. Доски, соприкасающиеся с бетоном, должны быть остроганы и иметь ширину не более I50 мм.

3.I.6. Ранее использовавшаяся опалубка должна быть тщательно очищена от остатков бетона и грязи.

3.I.7. Металлическую опалубку необходимо предохранять от коррозии. При длительном хранении (более полугода) ее следует покрывать слоем густой смазки.

3.I.8. Для выполнения в бетонной обмуровке отверстий под установку лючков, лазов и других при диаметре отверстия до 200 мм формы выполняются из круглого лесоматериала, при диаметре более 200 мм - из узких досок, фанеры или металлического листа. Для облегчения разборки опалубку с круглым сечением допускается изготовлять слегка конусообразную с разницей диаметров оснований до I0 мм.

3.I.9. После сборки опалубки производится проверка ее внутренних размеров, точности углов, прочности соединений, надежности ее крепления относительно к бетонируемым конструкциям. Для заделки щелей можно применять фанеру или плотную бумагу.

3.I.I0. Для предотвращения сцепления бетона с опалубкой, внутренняя поверхность ее покрывается смазкой. Для смазки рекомендуется применять отработанное минеральное масло или другие, проверенные опытом, смазки. Применять для смазки известковые растворы запрещается.

3.I.II. При изготовлении щитов и панелей обмуровки "бетоном вниз" поверхность плазов (металлический лист) должна быть, во избежание сцепления с бетоном, покрыта смазкой или бумагой.

3.I.I2. Если возможно, в качестве внутренней опалубки следует использовать ранее выполненные слои обмуровки. Если внутреннюю опалубку нельзя удалить после окончания работ, то для ее изготовления применяют легко выгорающие материалы.

3.I.I3. За состоянием установленной опалубки должно вестись постоянное наблюдение в процессе бетонирования. При обнаружении деформаций или смещении отдельных элементов опалубки должны быть немедленно приняты меры к их устранению.

3.I.I4. Снятие боковых элементов опалубки, не несущих нагрузки от веса конструкции, допускается только после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов при снятии опалубки.

3.I.I5. Снятие опалубки несущих монолитных конструкций из бетона и железобетона следует производить: для бетонов на глиноземистом цементе не ранее, чем через I сут, а для бетонов на портландцементе через 5 сут после окончания бетонирования.

3.2. Арматурные работы

3.2.I. Участки ВПСМО "Союзэнергозащита" выполняют на объектах монтажа изготовление и приварку металлических деталей крепления обмуровки, не входящих в поставку котлостроительных заводов.

В соответствии с "Положением о взаимоотношениях подразделений Главтеплоэнергомонтажа и ВПСМО "Союзэнергозащиты"при совместном производстве работ" (см.приложение I) установку и приварку гарнитуры и деталей крепления обмуровки, поставляемых котельными заводами, приварку шпилек к поверхностям нагрева и всех деталей обмуровки к элементам котла, работающим под давлением, установку и приварку деталей уплотнений прохода труб, коллекторов и балок через обмуровку выполняют тепломонтажные организации.

3.2.2. Замена предусмотренной проектом арматурной стали по классу, марке, сортаменту или конструкции армировки должна быть согласована с проектной организацией.

3.2.3. Металлоконструкции щитов и панелей должны подвергаться контрольной проверке на соответствие установочных размеров и мест расположения гарнитуры. Щиты не должны иметь перекосов и коробления. Все выявленные несоответствия должны быть исправлены тепломонтажной организацией.

3.2.4. Поступившая на строительство арматурная сталь при приемке должна подвергаться внешнему осмотру и проверке соответствия ее ГОСТ или ТУ, предусмотренному в проекте.

3.2.5. При хранении и перевозке арматурных изделий следует принимать меры к защите их от коррозии, загрязнения и механических повреждений.

3.2.6. Детали крепления обмуровки, арматура и сетка перед применением должна быть очищена от загрязнений и ржавчины.

3.2.7. Арматурная сталь, пораженная коррозией, к применению не допускается. Сталь считается пораженной коррозией в том случае, если продукты коррозии (налет, ржавчина) не поддаются удалению протиркой.

3.2.8. Арматура должна монтироваться в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения необходимых зазоров между арматурой и опалубкой, а также между нижним слоем обмуровки и сеткой должны закладываться кусочки щебня необходимого размера из материала, который использован в качестве заполнителя укладываемого бетона (шамот, диатом).

3.2.9. Проектное расположение арматуры должно обеспечиваться установкой поддерживающих устройств, шаблонов и фиксаторов.

3.2.10. При отсутствии сварной арматурной сетки заводской поставки для изготовления сетки на монтаже рекомендуется применять приспособление в виде рамы с вырезами для натяжения проволоки. Расстояния между вырезами должны обеспечивать проектный размер ячейки (АхА). Проволока на пересечениях сваривается или связывается вязальной проволокой (рис.I).

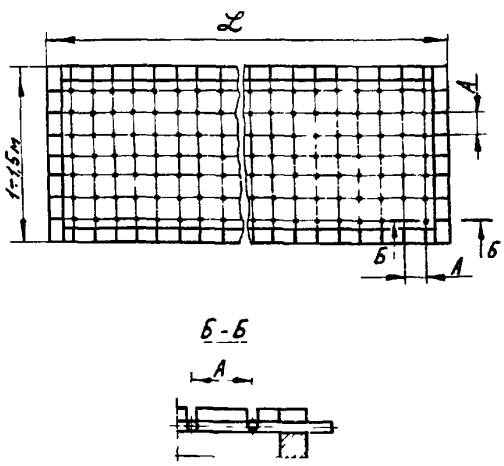


Рис.I. Рама для изготовления сетки

3.2.II. Плетеная сетка для армирования жароупорного бетона при выполнении натрубных обмурсвок должна быть натянута без провисания и слабины. Для этого сначала сетка натягивается параллельно плоскости экрана на концы штырей, а затем осаживается. При оттягивании усилием руки сетка должна приподниматься не более чем на 20 мм.

При натягивании сетки на экраны в потолочном положении сетку при провисании необходимо фиксировать при помощи обрезков из проволоки диаметром 6-8 мм, приваривая их над сеткой к штырям. Размер обрезков должен быть в 2-2,5 раза больше ячейки сетки.

3.2.I2. В местах примыкания к балкам жесткости блоков экранов сетка должна крепиться при помощи штырей, пропускаемых в крайние ячейки сетки и привариваемых к дистанционирующим элементам экранных труб. Шаг приварки штырей I50 мм. К крайним трубам блоков сетка должна привязываться проволокой диаметром I,6-2,0 мм с шагом привязки не более 200 мм.

3.2.I3. В районе ошипованных экранов перед натягиванием сетки при натрубной обмуровке межтрубные зазоры необходимо уплотнять крафт-бумагой или другими материалами для предохранения шипов от загрязнения цементным молоком и бетоном при его укладке.

3.2.I4. При обмуровке и изоляции камер арматуру приваривать непосредственно к камерам не разрешается. Крепление армирующего каркаса следует производить через ряд бандажных колец, изготовленных из полосовой стали или проволоки диаметром 6-8 мм.

3.2.I5. Изготовление арматуры состоит из следующих операций; правки, чистки, резки и гибки. Для заготовки арматуры из проволоки, поступающей в бухтах, применяют специальные станки, производящие одновременно размотку, правку и резку проволоки на стержни требуемой длины.

Для гибки арматуры необходимо применять ручные и приводные станки.

3.2.I6. Количество электродов, необходимое для сварочных работ, должно указываться в проекте обмуровки, а тип и марка - в проекте производства работ. Типы электродов, применяемые для сварки арматуры и креплений, приведены в табл.2.

Выписки из стандартов на типы электродов и технические требования даны в приложении 3.

Таблица 2

Тип электрода	Марка электрода	Марка сварочной проволоки по ГОСТ 2246-70*	Диаметр электродов, мм	Основное назначение
Углеродистые и низкоуглеродистые конструкционные стали (тип электрода по ГОСТ 9467-75)				
Э-46	МР-3	Св-08; Св-08А	3,4	Конструкции из сталей низкоуглеродистых
	ОЗС-4		3,4	
	ОЗС-6		3,4	
	АНО-6М		3,4	
Теплоустойчивые стали (тип электрода по ГОСТ 9467-75)				
Э-09МХ	ТМЛ-I	Св-08; Св-08А	3,4	Конструкции из стали I2XIМФ и подобных ей
Э-09ХIМФ	ТМЛ-3		3,4	
	ЦЛ-39	Св-08А	3,4	
Высоколегированные стали (тип электрода по ГОСТ I0052-75)				
Э-08ХI9НI0Г2Б	ЦТ-I5	Св-07ХI9НI0Б	3,4	Конструкции из стали I2XI8НI0Т
Э-I0Х25НI3Г2Б	ЦЛ-9	Св-07Х25НI3	3,4	
Э-I0Х25НI3Г2	ОЗЛ-6	Св-07Х25НI3	3,4	

3.3. Выполнение бетонных работ

3.3.I. Вид применяемого в конструкции бетона задается проектом обмуровки. Инструкции по приготовлению бетонов должны входить в комплект документации на обмуровку (см.приложение I).

4. ВЫПОЛНЕНИЕ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

4.I. Организация работ

4.I.I. Вопросы организации работ, обеспечение необходимым инструментом, транспортом и людскими ресурсами должны разрабатываться в проекте производства работ.

4.I.2. Рабочее место огнеупорщика должно быть свободным от посторонних предметов. Расположение материалов, инструмента и приспособлений должно быть удобным для производства работ.

Расстановка огнеупорщиков на рабочих местах должна быть такой, чтобы при выполнении работ они не мешали друг другу; наиболее сложные и ответственные участки должны выполнять наиболее квалифицированные рабочие.

4.I.3. Огнеупорщики должны быть расставлены так, чтобы обеспечить минимум стыковых вставок в каждом ряду кладки.

Пример организации рабочего места показан на рис.2.

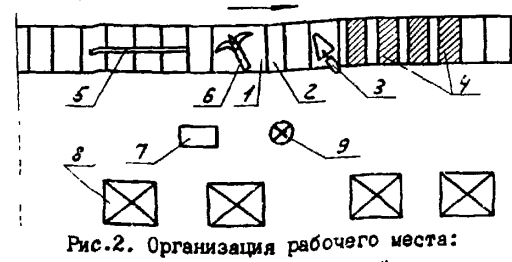


Рис.2. Организация рабочего места:
I - второй ряд стены; 2 - первый ряд стены; 3 - кельма; 4 - наверстанные кирпичи; 5 - правило; 6 - кирочка; 7 - ящик с раствором; 8 - пакеты с кирпичом; 9 - огнеупорщик

4.I.4. Кладку стены необходимо вести от края или от соседних температурных швов к середине заключенного между швами участка, с растеской только одной вставки на стыке.

4.I.5. В случае, если стыковая вставка будет больше половины кирпича, растесывать надо один кирпич, если вставка будет меньше половины кирпича, то растесывать необходимо два кирпича.

4.I.6. При необходимости кладка стены может производиться не двумя, а четырьмя огнеупорщиками. В этом случае кладка ведется от углов к середине, как показано на рис.3 в следующей последовательности: первый огнеупорщик верстает кирпичи, а второй укладывает их на растворе, либо первый огнеупорщик верстает кирпичи и укладывает их на растворе до середины участка и передает свой ряд второму огнеупорщику, после чего начинает кладку кирпича следующего по высоте ряда.

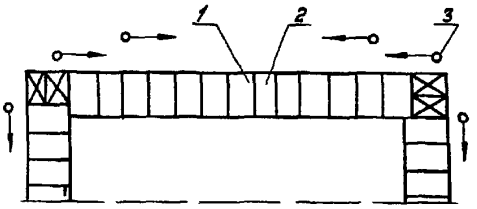


Рис.3. Схема выполнения кладки:
I - второй ряд; 2 - первый ряд; 3 - огнеупорщики

4.I.7. При расстановке огнеупорщиков длина каждого участка должна быть не менее 2,5 м.

4.I.8. Подмости рекомендуется устраивать так, чтобы высота кладки была в пределах от 0,2 до I,2 м.

4.I.9. На подмостях должны устанавливаться ящики с раствором и кирпичи, уложенные в пакеты.

Кирпичи рекомендуется укладывать в пакеты на ребро с просветом 2-3 см между ними или на плашку отдельными стопками высотой в 5-6 кирпичей.

На рабочем месте должны иметься ящики для мусора и бракованных кирпичей.

4.I.I0. Для огнеупорщика необходим следующий инструмент: (рис.4):

- кирочка для конструктивной и пригоночной тески кирпича. Кирочки изготавливаются из обычной стали с напайкой на рабочие плоскости пластин из победитового сплава, что увеличивает срок службы кирочек и не требует их частой заточки;

- кирочка - молоток для тески кирпича и осаживания его при укладке на раствор;

- кельма для нанесения и расстилания раствора на кирпич и подрезки излишнего раствора, выдавливаемого из швов при кладке;

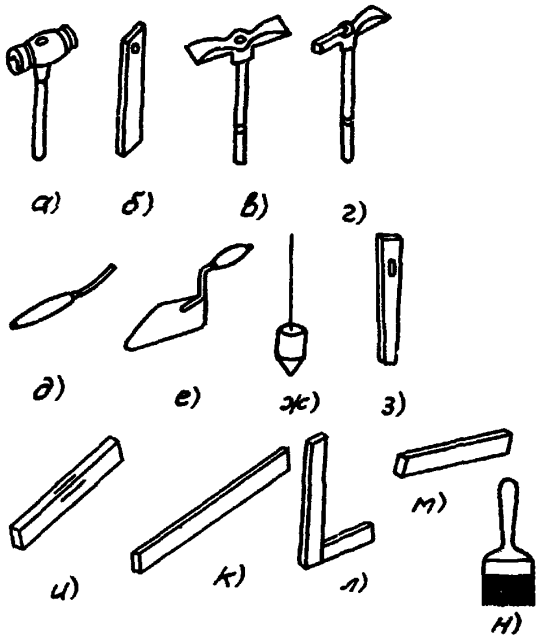


Рис.4. Инструмент огнеупорщика:
а - киянка; *б* - щуп; *в* - кирочка; *г* - молоток-кирочка; *д* - расшивка; *е* - кельма; *ж* - отвес; *з* - сбавочный уровень; *и* - уровень; *к* - рейка; *л* - угольник; *м* - правило; *н* - кисть волосяная

- киянка для осаживания кирпича, подгонки его к ранее уложенным кирпичам, выполненная из пластмассы с ручкой из древесины;

- щуп рабочий для проверки толщины швов, представляющий собой металлическую пластинку длиной I50 мм и шириной I5 мм. Толщина щупа должна соответствовать толщинам контролируемых швов в кладке;

- рулетка или метр;

- отвес для проверки вертикальности кладки;

- уровень для проверки горизонтальности и вертикальности кладки (при проверке уровень кладется на правило);

- щупы контрольные для проверки толщины швов кладки, которые хранятся у бригадира и мастера;

- кисть волосяная для очистки поверхности кладки;

- правило (длиной 1000-2500 мм, шириной 50 мм, толщиной 40 мм) для определения выпуклостей и впадин в кладке, а также для определения горизонтальности и вертикальности кладки при помощи уровня или отвеса;

- шнур и порядовочные рейки для обеспечения горизонтальности рядов кладки и соблюдения прямолинейности кладки по всей длине (вместо порядовочных реек можно устанавливать маячные кирпичи);

- шаблоны различные для разбивки и контроля;

- веник для поддержания чистоты на рабочем месте.

4.I.II. Основные определения.

Плашкой называется грань кирпича, образованная длиной и шириной кирпича.

Ребром называется грань, образованная длиной и толщиной кирпича.

Торцом называется грань, образованная шириной и толщиной кирпича.

В зависимости от грани, на которую укладывается кирпич, различают три вида кладки: на плашку, на ребро, на торец (рис.5).

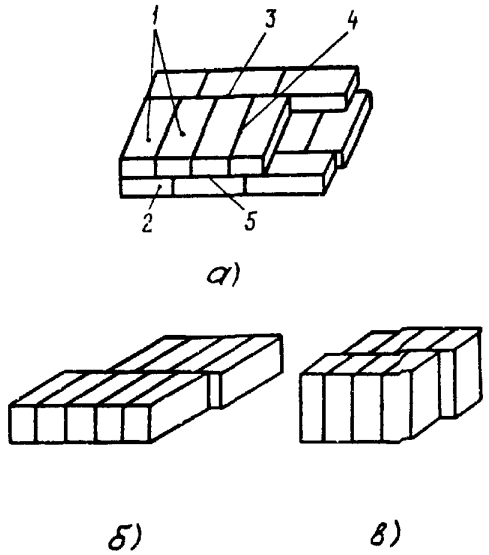


Рис.5. Виды кладки:
а - на плашку; *б* - на ребро; *в* - на торец; *1* - тычковый ряд; *2* - ложковый ряд; *3* - вертикальный продольный шов; *4* - вертикальный поперечный шов; *5* - горизонтальный шов

Ложковым называется ряд, в котором ребро кирпича направлено вдоль стены.

Тычковым называется ряд, в котором ребро кирпича направлено поперек стены.

Швом называется стыковый зазор между гранями двух кирпичей, заполненный раствором.

Перевязкой швов кладки называется пересечение вертикальных швов нижележащего ряда кирпичами вышележащего ряда и поперечных вертикальных швов ряда соседними (по толщине кладки) кирпичами того же ряда (рис.5).

Температурными швами называются зазоры в кладке, служащие для компенсации увеличения объема кладки при ее нагревании.

Верстовкой называется подборка кирпичей (по возможности) одинаковых размеров и укладка их насухо для получения проектного шва и прямолинейности верхней и боковых поверхностей ряда.

Сводами (арками) называются перекрытия проемов в кладке. Своды (арки) бывают плоские и дуговые. Дуговые делятся на лучковые и полуциркульные.

Лучковыми сводами (арками) называются своды, у которых стрела подъема меньше радиуса.

Полуциркульными называются своды (арки), у которых стрела подъема равна радиусу.

Пятами называются кирпичи (изделия), служащие опорами свода (арки) (рис.6).

Пролетом свода называется ширина пространства, перекрываемого сводом (аркой).

Вершиной свода называется верхняя точка нижней дуги свода, лежащая на оси симметрии свода.

Толщиной свода называется расстояние между верхней и нижней дугами свода.

Стрелой подъема называется расстояние между вершиной свода и линией, соединяющей основания пят.

Радиусом свода называется радиус дуги, проведенной через вершину свода и нижние кромки пят с центром на оси симметрии свода.

Центральным углом называется угол, образованный наклонными (опорными) плоскостями пят, на который опирается дуга свода.

Нижней дугой свода называется дуга, описанная радиусом свода.

Верхней дугой свода называется дуга, описанная радиусом свода, увеличенным на толщину свода.

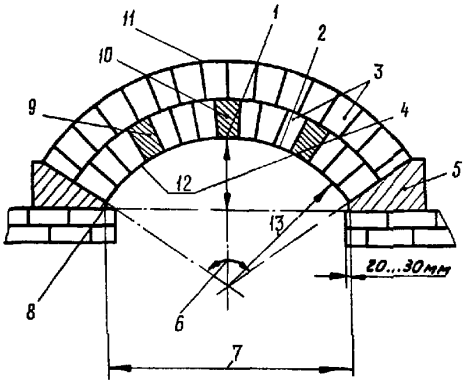


Рис.6. Свод (арка):
I - вершина или пучок свода; 2 - толщина свода; 3 - окат; 4 - стрелка подъема; 5 - пятовый кирпич; 6 - центральный угол; 7 - пролет свода (арки); 8 - нижние кромки пят; 9 - боковой замковый кирпич; I0 - центральный замковый кирпич; II - верхняя дуга; I2 - нижняя дуга: га; I3 - радиус свода

Натесом называется кладка, примыкающая тесаной поверхностью к верхней дуге свода.

Замковыми кирпичами называются кирпичи, с помощью которых расклинивается свод.

Толщиной свода называется расстояние между нижней и верхней дугами.

4.2. Кладка стен

4.2.I. Перед началом работ по кладке должны быть проверены расстояния между трубами поверхностей нагрева и кладкой, правильность установки разгрузочных кронштейнов, клямперов и других деталей крепления обмуровки, а также лазов, гляделок, обдувочных аппаратов и др.

4.2.2. Если обмуровка имеет обшивку, то до начала обмуровочных работ должны устанавливаться листы, на которых крепятся лазы, предохранительные клапаны, обдувочные аппараты, гляделки и прочая гарнитура.

4.2.3. Поверхность кирпича перед подачей его к месту производства работ по кладке должна быть очищена от загрязнения, наледи и снега.

4.2.4. Применять для кладки подмоченный огнеупорный и теплоизоляционный кирпич запрещается.

4.2.5. В тех случаях, когда необходимо изменить форму и размеры кирпича, например для притески к закладным металлическим деталям или окату амбразуры, применяется конструктивная теска, выполняемая с помощью кирочки. Сначала удаляемую часть скалывают, а затем с помощью не сильных, но частых ударов кирочки, выравнивают поверхность в месте откола.

Часть кирпича по прямолинейным плоскостям целесообразно отрезать карборундовыми или алмазными кругами на стенках.

Примечание. Станки для резки кирпича имеют круг с алмазной кромкой по ободу. Под режущий круг кирпич подается на каретке, которая снабжена приспособлениями для закрепления кирпича в любом положении, чтобы диск резал кирпич под любым углом к его граням. Пыль, образующаяся при резке, удаляется системой гидроудаления.

4.2.6. Если отклонения размеров кирпичей не позволяет выполнить заданную толщину швов, производится пригоночная теска. При этом легкими ударами кирочки стесываются выпуклости, а затем кирпичи притираются друг к другу.

Примечание. В тех случаях, когда требуется массовая пригоночная теска, резку и шлифовку рекомендуется производить на специальных станках.

4.2.7. Кирпич, предназначенный для тески, должен размечаться при помощи шаблонов. Тесаная поверхность должна быть ровной, без впадин и выпуклостей, с четкими гранями. Правильность тески должна проверяться также шаблонами.

4.2.8. Тесать рабочую (огневую) поверхность огнеупорного кирпича запрещается.

4.2.9. Кладка стен в полкирпича выполняется ложковыми рядами с перевязкой вертикальных швов путем смещения вышележащих кирпичей на половину кирпича относительно нижележащих, для этого необходимо нечетные ряды начинать с целого кирпича, а четные с половинки или наоборот.(рис.7а).

4.2.I0. Кладка стен в один кирпич выполняется только тычковыми рядами с перевязкой вертикальных швов путем смещения вышележащих кирпичей на одну четверть кирпича относительно нижележащих, для чего нечетные ряды необходимо начинать с целого кирпича, а четные с двух трехчетвертных (рис.7,б).

4.2.II. Кладка стен в полтора кирпича выполняется тычковыми и ложковыми рядами. При этом вертикальные продольные швы перевязываются взаимной заменой ложкового и тычко-

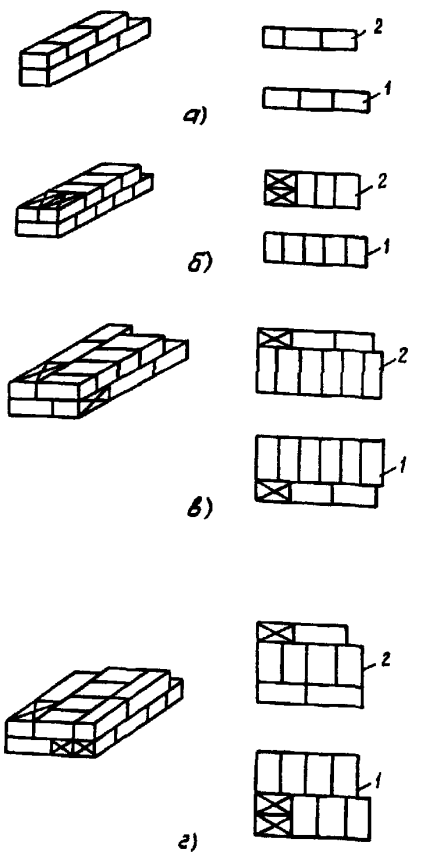


Рис.7. Кладка стен
I - I-й ряд; 2 - 2-й ряд

вого рядов в нечетных и четных рядах, а вертикальные поперечные швы за счет укладки одного трехчетвертного кирпича в ложковые ряды в начале каждого ряда (рис.7,*в*).

4.2.I2. Кладка стен в два кирпича выполняется тычковыми и ложковыми рядами, при этом перевязка вертикальных продольных швов достигается путем кладки нечетных рядов из тычковых по середине. Поперечные вертикальные швы перевязываются путем укладки одного трехчетвертного кирпича в один ложковый ряд в начале четного ряда (второй ложковый ряд начинается целым кирпичом) и укладки двух трехчетвертных кирпичей в начале нечетного тычкового ряда, противоположного ложковому ряду четного ряда, начинаемого с трехчетвертного кирпича (рис.7,*г*).

4.2.I3. При укладке прямых углов ложковые и тычковые ряды стены одной стороны угла необходимо располагать перпендикулярно ложковым и тычковым рядам стены, образующей вторую сторону угла.

Закладка углов и перевязка швов приведена на рис.8.

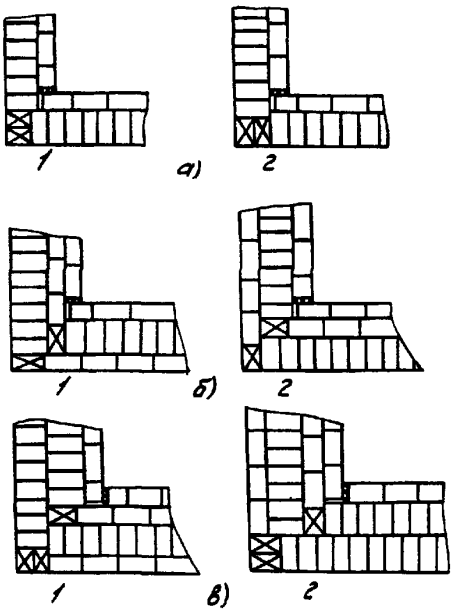


Рис.8. Закладка углов и перевязка швов
I - I-й ряд; 2 - 2-й ряд

4.2.I4. В обмуровочных конструкциях огнеупорная и изоляционная кладка между собой не перевязывается, за исключением мест, указанных в проекте.

4.2.I5. При подготовке основания для первого ряда начинаемой вновь кладки (или продолжаемой после перерыва) должна производиться уборка мусора и пыли. Мусор ввиде кусков глины, стружки и металла удаляется кельмой и складывается в свободный от раствора ящик. Остатки мусора и пыль подметаются.

4.2.I6. Для того, чтобы зафиксировать положение верхней плоскости ряда и обеспечить ее горизонтальность, натягивается шнур (рис.9). Для закрепления шнура применяются маячные кирпичи, устанавливаемые по краям и в середине стены на растворе со швом такой толщины, которая задана для кладки. Количество маячных кирпичей зависит от длины стены. Рекомендуемое расстояние, при котором не провисает шнур, 2,5-3 м. Шнур закрепляется путем обматывания его вокруг крайних нижних кирпичей. На средние маячные кирпичи шнур укладывается сверху и прижимается кирпичом.

По окончании кладки одного ряда шнур переносится выше для кладки следующего ряда.

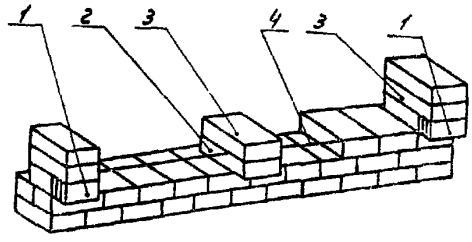


Рис.9. Верхняя плоскость ряда:
I - маячные крайние кирпичи;
2 - маячный средний кирпич; 3 - прижимающие кирпичи; 4 - шнур

4.2.I7. Толщина швов должна быть указана в проекте. Классификация огнеупорных растворов по консистенции в зависимости от толщины шва приведена в табл.3.

Таблица 3

Толщина швов, мм не более	Тонина помола мертеля	Пределы осадки конуса, мм	Консистенция раствора
2	Тонкий	6-9	Жидкий
3	Крупный	5-6	Полугустой

4.2.I8. Толщина швов кладки должна проверяться стальным щупом шириной I5 мм и толщиной, равной толщине контролируемого шва. Швы считаются принятыми, если щуп углубляется в контролируемый шов от небольшого усилия руки на глубину, не превышающую 20 мм.

Пользование щупом с заостренным или изношенным концом, а также щупом нестандартного образца запрещается.

4.2.I9. Для обеспечения заданной толщины шва производится подборка и укладка кирпича насухо, верстовка. Верстовка обязательна при толщине шва до I мм.

После укладки кирпичей насухо на всю длину стены или на ее часть с помощью правила необходимо проверить прямолинейность верхней и боковой поверхностей ряда. Все выступающие кирпичи (рис.I0), если они не осаживаются под ударами киянки, а также западающие должны быть заменены во избежание утолщения швов.

После выравнивания поверхности уложенного насухо ряда необходимо с помощью щупа проверить ширину зазоров между кирпичами, выпуклости или кривизна примыкающих поверхностей кирпичей должны быть устранены подтескыванием или заменой в том случае, если фактическая толщина шва при верстове больше заданной. Если фактическая толщина шва меньше заданной, то подтеска или замена кирпичей не производится.

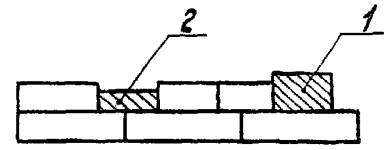


Рис.I0. Поверхность ряда перед выравниванием:
I - выступающий кирпич; 2 - западающий кирпич

Выравнивать ряды подкладыванием листового асбеста или раствором категорически запрещается.

4.2.20. После подгонки насухо кирпичи снимаются и укладываются в ряд на ребро или в стопки на плашку на рабочем столике или на уже выложенной кладке в том порядке, в каком их будет брать огнеупорщик для последующей укладки на растворе. При этом должно сохраняться такое расстояние между кирпичами, чтобы в зазор свободно заходили пальцы рук.

4.2.2I. Укладку кирпича на раствор выполняют следующим способом.

Перед укладкой огнеупорщик наносит равномерно тонкий слой раствора на те стороны кирпича, который будут примыкать к соседним ранее уложенным кирпичам. Для полного заполнения швов на кромки дополнительными движениями кельмы наносятся утолщения из раствора по всему периметру грани. Затем кирпич кладется и плотно прижимается к соседним и осаживается легким постукиванием киянки или молотка кирочки. Выкатый из швов раствор подрезается кельмой.

4.2.22. Выложенная поверхность стены должна быть ровной, без выпуклостей и впадин. Горизонтальность рядов стены проверяется в процессе кладки при помощи рейки (рис. II,*а*) и уровня, вертикальность - отвесом, а правильность наклона стены - шаблоном (см. рис.II,*б*,*в*).

При наличии выпуклостей между поверхностью кладки и приложенной к ней рейкой об-

разуются просветы. Для ликвидации их в местах выпуклости кладки наносят удары киянкой до тех пор, пока выступающие кирпичи не уйдут вглубь кладки.

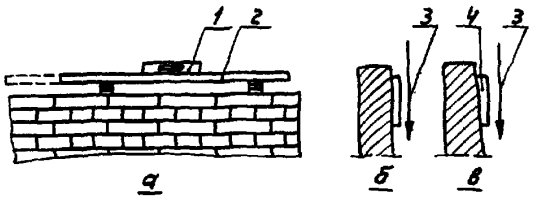


Рис.II. Проверка кладки:
I - уровень; 2 - рейка; 3 - отвес; 4 - шаблон

4.2.23. Допускаемые отклонения при выполнении кладки не должны превышать:

расстояние между осями экранных труб и обмуровкой	±I0 мм;
расстояние между осями крайних змеевиков пароперегревателей или экономайзеров и обмуровкой	±I0 мм;
ширина температурных швов	+5 мм;
вертикальность кладки	5 мм на каждый метр высоты, но не более I5 мм на всю высоту кладки;
горизонтальность и вертикальность швов	5 мм на длине 2 м, но не более I5 мм на всю длину или высоту;
впадины, выпучины и отдельные выступающие кирпичи на огневой поверхности футеровки на I м погонной длины	±3 мм;
то же на наружной поверхности обмуровки на I м погонной длины	±5 мм;
при подгонке гнезд под клямерные крепления допускается увеличение растески гнезда в кирпиче	не более +5 мм на сторону

4.2.24. Штрабы должны быть "с убегом" (ступенчатыми) как показано на рис.I2,*а*, а в исключительных случаях - отвесными (см. рис.I2,*б*).

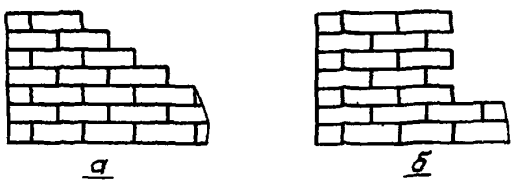


Рис.I2.Штраба

Примечание. Штрабы напуском могут выполняться только при ремонте.

4.2.25. Места расположения, конструкции и размеры температурных швов в кладке должны указываться на чертежах.

4.2.26. Для выполнения вертикальных температурных швов в их наружную часть рекомендуется закладывать рейку длиной I-I,5 м и толщиной, равной толщине шва, которая по мере возведения кладки переставляется, а температурный шов заполняется асбестовым шнуром.

Температурные швы перед заполнением асбестовым шнуром должны быть очищены от раствора и мусора, а также посторонних предметов.

4.2.27. Защемление перемещающихся труб поверхности нагрева и коллекторов кладкой не допускается. Полости, в которых перемещаются детали котла, должны быть очищены от раствора, щебня и др.

4.2.28. Манжеты в местах прохода труб через обмуровку перед укладкой кирпича должны быть прочно закреплены на трубах.

4.2.29. Толщина слоя битума или другого выгорающего материала, наносимого на трубы в местах прохода их через обмуровку, должна быть не менее 2 мм, если не указана в проекте другая толщина.

4.3. Кладка подов, шлаковых бункеров и холодных воронок

4.3.I. При кладке наклонных стен шлаковых бункеров и холодных воронок кирпич следует укладывать одновременно по всем стенам бункера горизонтальными рядами.

4.3.2. До начала кладки подов или основания необходимо убедиться в том, что они выполнены на проектной отметке и не имеют впадин и выпуклостей. Выступы в пределах допусков (если основание выполнено из бетона или кирпича) стесываются, а впадины заделываются густым раствором на цементе.

4.3.3. После проверки горизонтальности с помощью гидроуровня и рейки должны устанавливаться маячные кирпичи на растворе с цементом (глиноземистым) на расстоянии около 3 м друг от друга по всей площади, для возможности установки на них контрольной рейки.

4.3.4. Кладку следует начинать от поперечной оси пода и вести при натянутом шнуре по маячным кирпичам.

Все размеры следует откладывать от продольной оси в стороны.

4.3.5. При выполнении кладки пода толщиной в I или I,5 кирпича первые ряды следует укладывать на плашку, а верхний ряд на ребро, при этом швы должны быть расположены поперек потока газов. При кладке пода толщиной I/2 кирпича его следует укладывать на ребро.

4.4. Кладка амбразур горелок арок и сводов

4.4.I. Перед началом работ должна быть изготовлена опалубка, которая состоит из стоек, подкружальных брусьев, кружал и собственно опалубки или настила, на который укладывают кирпичи свода (арки). Вместо деревянных стоек могут выкладываться кирпичные столбики (рис.I3).

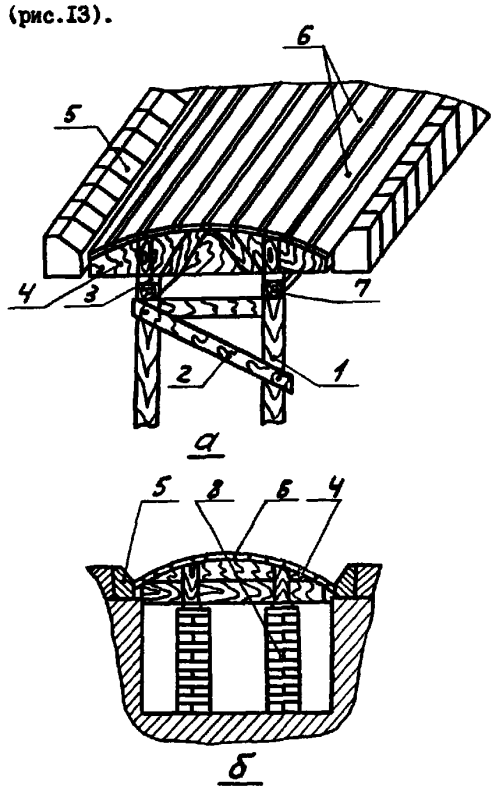


Рис.I3. Выполнение кружал:
а - деревянные стойки; *б* - кирпичные столбики
I - стойка; 2 - раскосы; 3 - клинья; 4 - кружала; 5 - пятя; 6 - настил из досок; 7 - подкружальные брусья; 8 - столбики из кирпича

4.4.2. В зависимости от размера пролета свода (арки) кружала выполняются различных конструкций. При малом пролете кружала выполняются из сплошных досок, затесанных по радиусу свода. При больших пролетах (6-7 м) кружала выполняются решетчатой формы (рис.I4). Настил по кружалам должен выполняться из досок шириной не более I00 мм с просветами между досками 20-30 мм.

4.4.3. При изготовлении кружал следует пользоваться следующим простым способом разметки (рис.I5).

На сколоченных досках (щите) в соответствии с размерами по чертежу намечают крайние точки пролета свода А и Б. Затем это расстояние делится пополам и находится центр пролета свода, точка В. В точках А и Б закрепляются два шнура, отмеренных по длине радиуса свода, концы которых соединяют.

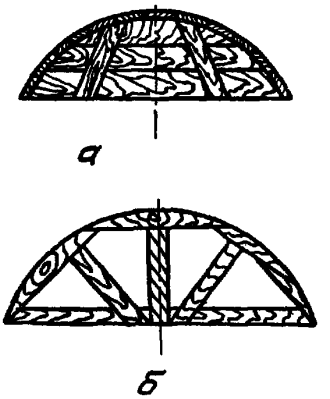


Рис.I4. Конструкция кружал:
а - из сплошных досок; *б* - решетчатой формы

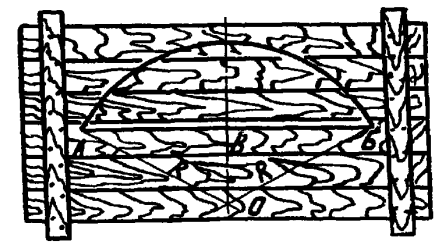


Рис.I5. Разметка при изготовлении кружала

Через точку пересечения шнуров О и точку В проводят вертикальную линию - ось симметрии кружала. Точка О будет центром кривизны свода. Закрепив конец шнура-радиуса в точке О,

к другому концу шнура прикрепляют мел или гвоздь и очерчивают дугу от точки А до точки Б. По очерченной линии вытесывают из щита кружало.

4.4.4. С помощью подкружальных клиньев регулируется высота опалубки, а также проверяются, достаточно ли прочно расперт свод замковыми кирпичами: если после удаления клиньев опалубка отделяется от свода, значит свод достаточно прочен, и опалубку разрешается снимать.

4.4.5. При кладке амбразур весь фасонный и клиновой кирпич должен предварительно сортироваться и тщательно подгоняться и притираться друг к другу.

4.4.6. По мере возведения кладки амбразуры уложенный фасонный кирпич укрепляется кладкой стены. Примыкающие кирпичи должны притесываться по закругленной поверхности уложенного фасонного кирпича, обеспечивая заданную толщину швов.

4.4.7. Фасонный кирпич укладывается одновременно в обе стороны относительно оси симметрии амбразуры.

4.4.8. Отклонение замкового кирпича от оси симметрии допускается равным 0,03 размера пролета, но не более ±65 мм.

4.4.9. Замковые кирпичи должны входить в замковую щель от усилия руки не более, чем на 2/3 ширины. Если замковая щель не позволяет осадить в нее кирпич на указанную глубину, следует растесать соседние или близкие к замку два кирпича. Растеска замковых кирпичей не допускается.

4.4.I0. Направление швов кладки фасонных кирпичей амбразуры должно быть строго радиальным. Радиальность швов проверяется при помощи шнура, укрепленного в центре амбразуры, который наносится на раскосе кружальных стоек, как показано на рис.I6.

4.4.II. Перекрытия прямоугольных проемов шириной до I50 мм производятся одним кирпичом симметрично проему (рис.I7,*а*).

Перекрытия шириной свыше I50 мм выполняются напуском, при этом напуск не должен превышать I/4 кирпича (см.рис.I7,*б*).

Вертикальные участки в прямоугольных проемах должны выполняться аналогично торцам стен.

4.4.I2. В кладке, примыкающей к аркам, кирпичи притесывают к закругленной поверхности, обеспечивая заданную толщину швов.

Натес целесообразно укладывать на плашку в нижней части оката, на ребро - в средней части оката и на торец - в верхней части оката, как показано на рис.I8.

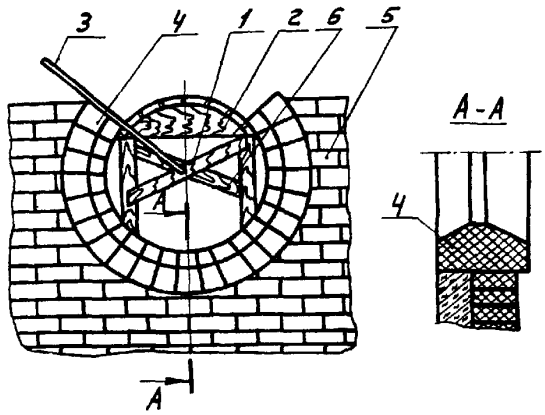


Рис.I6. Проверка радиальности швов с помощью шнура:

I - центр амбразуры; 2 - опалубка; 3 - шнур; 4 - фасонный кирпич; 5 - стена; 6 - раскосы опалубки

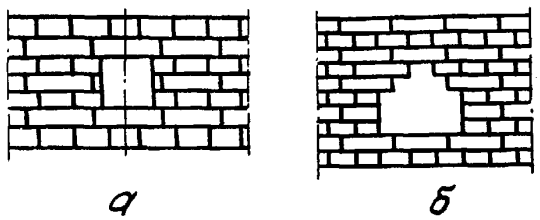


Рис.I7. Перекрытие прямоугольных проемов

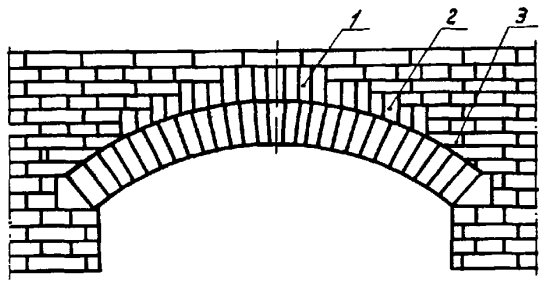


Рис.I8. Притесывание кирпичей к закругленной поверхности:

I - на торец; 2 - на ребро; 3 - на плашку

4.4.I3. Пяты должны быть установлены так, чтобы поверхность, на которую укладываются кирпичи арки, совпадала с радиусом арки. Пяты в сводах и арках необходимо укладывать в стены с минимальным швом между пятовыми кирпичами и кладкой стены.

Выравнивать пяты за счет швов запрещается.

4.4.I4. Если направление шва не совпадает с направлением радиуса (поверхность кладки имеет зубцы), то такую кладку надо перебирать. Радиальность швов проверяется с помощью шаблона (рис.I9).

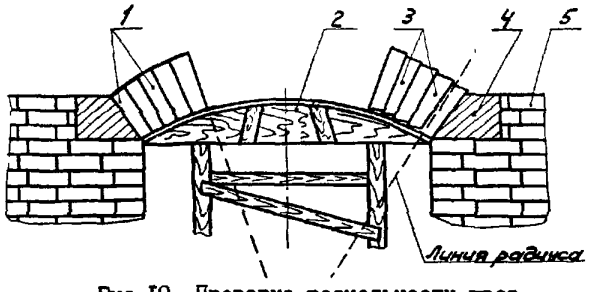


Рис.I9. Проверка радиальности швов с помощью шаблона:

I - правильно установленные кирпичи; 2 - опалубка; 3 - неправильно установленные кирпичи; 4 - пятовый кирпич; 5 - кладка стены

4.4.I5. Кладка сводов выполняется кольцами или вперевязку. Указания о способе выполнения кладки сводов должны даваться в проекте.

4.4.I6. Замковые кирпичи должны устанавливаться в один ряд (замковый). Количество замковых рядов зависит от пролета. Расстояние между рядами не должно превышать I,5 м. Место расположения замкового ряда в своде должно отмечаться условным знаком на опалубке. Кирпичи в замковых рядах должны забиваться одновременно, начиная с середины свода (рис.20).

Замок следует забивать через деревянную подкладку.

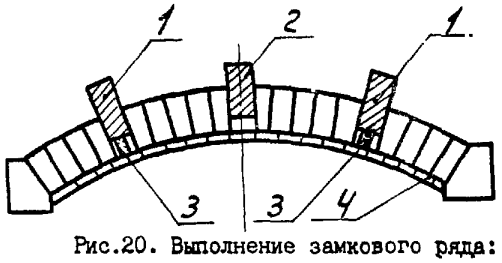


Рис.20. Выполнение замкового ряда:

I - боковые замковые кирпичи; 2 - центральный замковый кирпич; 3 - подставка; 4 - опалубка

4.4.I7. При кладке сводов вперевязку работу следует начинать одновременно у обеих сторон от пят к вершине (рис.2I).Ряд выкладывают от поперечной оси симметрии свода в направлении к торцам (на рисунке показано стрелками). Каждый следующий ряд выполняют со смещением швов относительно предыдущего ряда на полкирпича. Выполнение работ производится с подборкой кирпичей насухо с последующей укладкой на растворе (см.рис.2I,*а*).

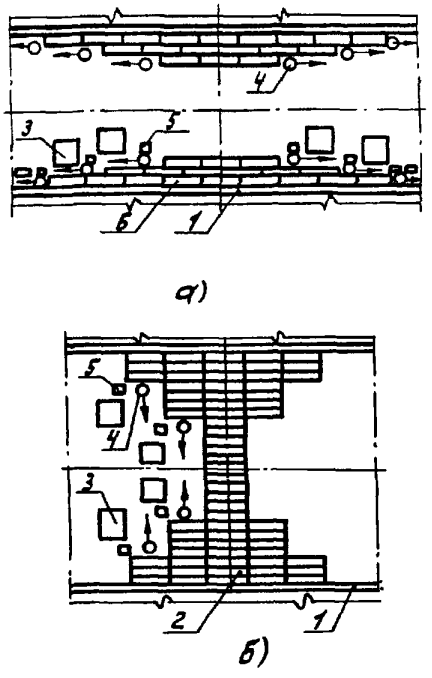


Рис.2I. Кладка сводов вперевязку:

I - пятовый ряд; 2 - набранное кольцо; 3 - пакеты кирпича; 4 - огнеупорщики; 5 - ящики с раствором; 6 - I-й ряд кирпича

4.4.I8. Кладку сводов кольцами следует выполнять с верстовкой. Толщина швов в сводах указывается в проектах и не должна превышать 2 мм. Замковые кирпичи в кольце следует забивать после того, как выложены два-три соседних кольца, во избежание выпучивания (рис.2I,*б*).

4.4.I9. Подбор клиновых и прямых кирпичей и их чередование в амбразурах, сводах и арках должны указываться в проектах. В тех случаях, когда необходимо пересчитать скат, его необходимо согласовать с техническим надзором.

Ниже приводится пример расчета арки.

Для определения числа клиновых и прямых кирпичей в арке рекомендуется пользоваться формулами (для одного кольца).

$$n = \frac{3,14\ (R+c)\varphi}{180\ (\delta+d)}; \qquad \ell = \frac{3,14\,c\,\varphi}{180},$$

где n – общее число кирпичей в одном кольце, шт.

R – радиус арки, мм;

φ – центральный угол, град;

c – толщина одного оката, мм;

δ – толщина кирпича, мм;

d – толщина шва, мм;

ℓ – суммарный сбавок, который должны иметь все кирпичи (разность длин верхней и нижней дуг оката).

Число клиновых кирпичей подсчитывается по формуле, шт.:

$$n_{кл} = \frac{\ell}{\ell_1},$$

где ℓ_1 – сбавок клинового кирпича.

Число прямых кирпичей находят как разницу между общим числом и числом клиновых кирпичей.

Пример. Подсчитать, сколько потребуется прямых и клиновых кирпичей, чтобы выложить арку толщиной 114 мм, радиусом 1050 м и центральным углом 90°?

$$n = \frac{3,14(1050 + 114)\ 90}{180\ (65 + 2)} = 27 \text{ шт};$$

$$\ell = \frac{3,14 \cdot 114 \cdot 90}{180} = 179 \text{ мм};$$

сбавок одного клинового кирпича 65 – 55 = 10 мм;

$$n_{кл} = \frac{179}{10} = 17,9 \approx 18 \text{ шт};$$

$$n_{пр} = 27 - 18 = 9 \text{ шт};$$

разделив

$$\frac{n_{кл}}{n_{пр}} = \frac{18}{9} = 2,$$

узнаем, что через каждые два клиновых кирпича необходимо укладывать один прямой.

Примечание. При подсчете количества и подборе кирпичей для горелок или газопроводов за центральный угол принимается угол, равный 360°С.

4.5. Футеровка газовоздухопроводов

4.5.1. Футеровку цилиндрических газовоздухопроводов необходимо выполнять на растворе вперевязку.

4.5.2. Перед началом кладки укладывают листы асбестового картона примерно до половины диаметра трубопровода, затем укладывают нижний центральный ряд в пределах футеруемого участка. От центрального ряда футеровка ведется симметрично в обе стороны вверх.

4.5.3. Футеровку можно вести двумя способами: методом убегающей штрабы на себя (рис.22,а) или от центра в обе стороны к торцам (рис.22,б).

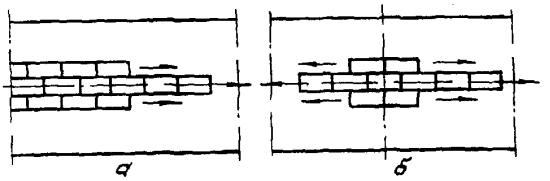


Рис.22. Способы футеровки

4.5.4. Футеровку нижней части рекомендуется выполнять до уровня, при котором укладываемые кирпичи не сползают (приблизительно около 2/3 окружности).

4.5.5. Верхняя часть футеровки выполняется несколькими способами.

Если трубопровод можно кантовать, то после выполнения нижней части футеровки до возможной высоты она фиксируется распорками, трубопровод поворачивают и оставшуюся часть замыкают в нижнем положении.

Если трубопровод смонтирован и его кантовка невозможна, то:

при диаметре газовоздухопровода до 1,5 м футеровку следует замкнуть по опалубке на длину 1-2 кирпичей с забивкой замка сбоку, затем продолжать футеровку в штрабу без опалубки;

при диаметре 1,5-2,0 м замыкание футеровки выполняется по неподвижной опалубке шириной примерно 400-500 мм (на длину руки) с забивкой замка сбоку;

при диаметре более 2 м футеровку следует замыкать, как правило, по стационарной или передвижной опалубке шириной 2-3 м. В этом случае опалубка укрепляется только в нижней

части с целью закрепления кружал. Выше опалубку укладывают по мере выполнения футеровки с опережением на 3-4 кирпича.

4.5.6. Замыкание футеровки по опалубке необходимо производить симметрично с обеих сторон для создания равномерной нагрузки на опалубку.

4.5.7. В конце футеровки газовоздухопровода при закрытом торце последним забивается прямой кирпич (снизу), перед этим должны быть установлены все кирпичи, в том числе замковый и два соседних прилегающих к нему кирпича.

Если футеровка выполняется только из клинового кирпича, то для того, чтобы вошел прямой, растесываются два клиновых кирпича.

4.5.8. При многослойной футеровке каждый слой выполняется самостоятельно, без перевязки между слоями.

4.5.9. Футеровку замыкают по внутреннему окату, затем используют его как опалубку для последующих. Замки в последующих окатах необходимо забивать так, чтобы не допускать проседания внешнего оката на внутренний. Замыкание футеровки ведется с отставанием от футеровки нижней части на 2-2,5 м или на ширину опалубки плюс 1,5-2 м.

4.5.10. Асбестовый картон в верхней части рекомендуется приклеивать на кожух с помощью жидкого стекла или густого раствора.

4.5.11. После монтажа отдельных блоков стыки футеровки заделываются в соответствии с проектом производства работ.

4.5.12. Перед разборкой опалубки необходимо убедиться в том, что свод не опирается на опалубку. Проверяется это путем осторожного выбивания из-под кружал клиньев. Если опалубка опустилась и свод держится на пятах, ее можно разбирать и удалять. Если свод опускается вместе с опалубкой, производить разборку до принятия соответствующих мер запрещается.

4.5.13. Опалубку при кладке на шамотно-глиняном растворе следует разбирать не раньше, чем через 3-4 ч после окончания кладки, а на цементных или огнеупорных растворах с цементом не ранее, чем через сутки после полного окончания кладки свода.

4.5.14. Инструкция по составу и приготовлению раствора должна прилагаться к проекту обмуровки. В приложении I настоящей Инструкции даны основные инструкции на растворы, применяемые в проектах обмуровок

4.5.15. Консистенция раствора определяется глубиной погружения в раствор малого конуса (конструкции СтройЦНИЛа) массой 100 г, изготовляемого из латунного листа (рис.23).

Раствор перед погружением перемешивают, а поверхность конуса протирают влажной тряпкой. Конус, поддерживаемый за цепочку, подводят острием к поверхности раствора и свободно в вертикальном положении опускают в раствор. Операцию повторяют дважды, и за результат принимается среднее из полученных значений.

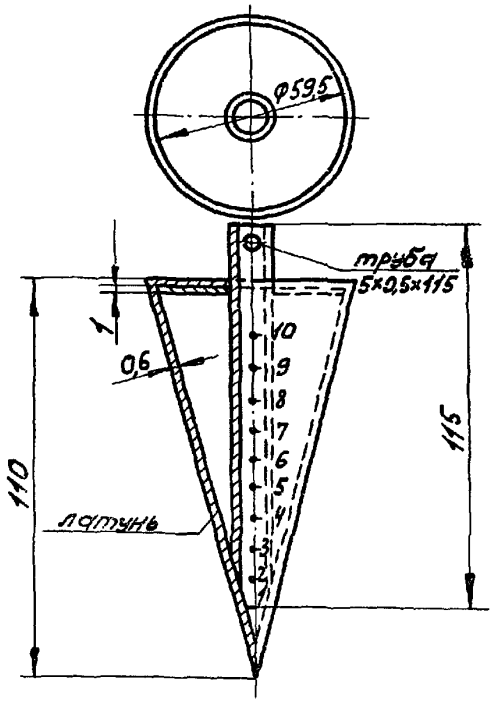


Рис.23. Малый конус СтройЦНИЛа

4.6. Контроль качества кладки

4.6.1. Качество кладки должно контролироваться в процессе работы огнеупорщиком, а также бригадиром и мастером.

4.6.2. В процессе кладки огнеупорщик проверяет вертикальность и горизонтальность кладки, толщину швов, отсутствие впадин и выпуклостей на лицевой вертикальной и горизонтальной поверхности ряда, т.е. правильность подбора кирпичей по толщине, их геометрические размеры, плавность закругления цилиндрических поверхностей и др.

4.6.3. После окончания кладки проверке подлежат зазоры между кладкой и поверхностью

нагрева, правильность вертикальных отметок, горизонтальность рядов кладки, вертикальность стен и правильность наклона невертикальных элементов, отсутствие впадин и выпуклостей на горизонтальных и вертикальных поверхностях кладки, соответствие фактической толщины швов указанной в проекте.

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ОБМУРОВКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Перед началом работ по укладке теплоизоляционного слоя обмуровки должна быть проверена правильность установки разгрузочных кронштейнов, деталей крепления и гарнитуры котла.

5.1. Изоляция теплоизоляционными плитами и матами

5.1.1. Резка и теска изоляционных плит должна производиться карборундовыми и стальными дисками или ножовочными полотнами.

5.1.2. При выполнении обмуровки изоляционные плиты должны укладываться вперевязку с промазкой стыков плит мастикой по всем поверхностям контакта. После укладки нескольких плит швы должны уплотняться легкими ударами деревянного молотка.

5.1.3. Толщина швов кладки должна указываться в проекте, но не должна превышать 7 мм.

5.1.4. При укладке плит по возможности необходимо применять минимальное количество проколов штырями. Пустоты в районе штырей должны заполняться мастикой.

5.1.5. В местах примыкания плит к поясам жесткости, опускным трубам, креплениям гарнитуры и других плиты необходимо подгонять подрезкой.

Небольшие пустоты размерами не более 15-20 мм допускается заполнять мастикой.

5.1.6. Допускается укладка половняка изоляционных плит не более 15% общего количества плит.

5.1.7. Инструкции по приготовлению мастик прилагаются к проектам обмуровки. Основные инструкции на применяемые в настоящее время составы мастик даны в приложении 1.

5.1.8. При выполнении изоляционного слоя из минераловатных матов, последние должны сшиваться между собой мягкой проволокой. Шаг сшивки не должен превышать 30 мм.

Небольшие пустоты между матами должны заполняться минеральной ватой. Поверхность уложенных матов должна быть выровнена.

5.2. Изоляция волокнистыми материалами

5.2.1. Коэффициент уплотнения волокнистых материалов, применяемых в конструкции, должен задаваться в проекте.

5.2.2. Волокнистые материалы для обмуровки панелей газоплотных котлов целесообразно применять в виде матрацев заводского изготовления.

При отсутствии готовых матрацев необходимо производить их пошив в мастерской в соответствии с Временной инструкцией по изготовлению матрацев из волокнистых материалов для обмуровки котлов и энерготехнологического оборудования", разработанной ВПСМО "Союзэнергозащита" в 1981 г.

5.2.3. В тех случаях, когда пошив матрацев является нецелесообразным, рекомендуется следующий способ укладки и уплотнения волокнистых материалов:

блоки, подлежащие изоляции, разбиваются на отдельные участки; для каждого участка рассчитывается необходимое количество материалов, исходя из объемной массы материала, площади участка, проектной толщины слоя изоляции, коэффициента уплотнения.

Примерный расчет количества базальтового волокна:

для участка шириной 6,0 м (ширина блока) и длиной 2,5 м (расстояние между балками жесткости) площадь участка будет равна

$$2{,}5 \times 6{,}0 = 15 \text{ м}^2.$$

Количество волокна на участок составит:

$$15{,}0 \times 20{,}0 \times 4 \times 0{,}16 = 202 \text{ кг},$$

где 15,0 - площадь участка, $м^2$;
20,0 - объемная масса укладываемого базальта, $кг/м^3$;
4 - коэффициент уплотнения;
0,16 - проектная толщина слоя изоляции, м.

При массе упаковочного места, равном 25 кг, на рассчитываемый участок необходимо

$$202 : 25 \approx 8 \text{ упаковок.}$$

Для высокоглиноземистого материала расчет будет аналогичным и должен отличаться только коэффициентом уплотнения (1,5).

Укладывать материал удобно не на всю ширину блока, а на ширину сетки (для данного случая 1,5 м, т.е. равную четверти блока).

Для обеспечения проектной толщины слоя изоляции на шпильки наваривают усики-ограничители из проволоки диаметром 3-5 мм концами вниз, как показано на рис.24,*в*, на расстоянии, равном толщине слоя.

Полученное расчетом количество упаковок равномерно раскладывают слоями на рассчитанную поверхность, образуя уступы для перекрытия швов.

На неуплотненный слой изоляции укладывается сетка и уплотняется (утаптывается) до проектной толщины так, чтобы сетка опустилась под ограничители (см.рис.24).

На вертикальных и наклонных участках вначале укрепляют сетку, а затем набивают расчетное количество материала.

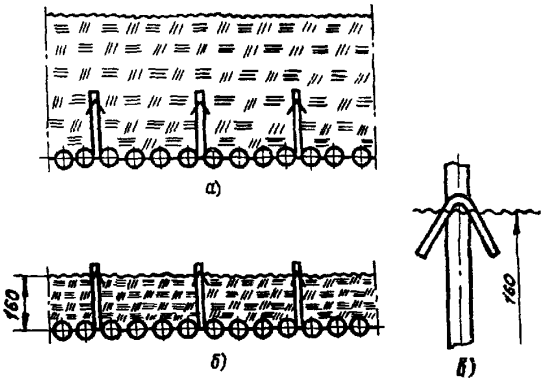


Рис.24. Обеспечение проектного слоя изоляции:
а - до уплотнения; *б* - после уплотнения
в - усики-ограничители

5.3. Изоляция напылением

Состав и способ производства работ дан в инструкции по выполнению элементов обмуровочных конструкций котлов напылением, приведенной в приложении 1.

6. ВЫПОЛНЕНИЕ ФУТЕРОВКИ ОШИПОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА

6.1. Инструкция по составу и приготовлению набивных масс прилагается к проекту обмуровки. В приложении 1 даны основные инструкции по нанесению набивных масс, применяемых в проектах обмуровок.

6.2. Для получения смеси СХГ-3 из имеющейся в наличии смеси СХ к смеси СХ добавляется 3 % огнеупорной глины.

6.3. Очистка ошипованных поверхностей пескоструйным аппаратом должна производиться непосредственно перед нанесением набивных масс.

6.4. Очистка ошипованной поверхности от окалины производится специализированной организацией, определяемой генеральным подрядчиком.

6.5. Перед началом работ по набивке массы на ошипованные поверхности необходимо получить документальное подтверждение технического надзора (куратора) о готовности ошипованной поверхности к производству работ (акт приемки или запись в журнале производства обмуровочных работ).

6.6. Перед нанесением массы ошипованная поверхность для очистки от пыли должна обдуваться сжатым воздухом.

6.7. Нанесение набивных масс механизированным способом производится машиной СБ-67.

6.8. Для поддержания устойчивого давления на выходе из сопла рекомендуется:

- устанавливать промежуточный сосуд-наполнитель, к которому подсоединяются компрессоры (два или более);

- устанавливать машину на одном уровне (или выше) поверхности нанесения набивной массы. При установке машины ниже уровня поверхности нанесения массы, разность уровней должна быть по возможности минимальной.

6.9. Между персоналом, обслуживающим машину и сопловщиком должна быть установлена двухсторонняя звуковая или световая сигнализация.

6.10. Признаком нормального нанесения карбидкремниевой массы является наличие светящегося кружка в месте соприкосновения струи с ошипованной поверхностью. При исчезновении этого кружка нанесение следует прекратить и отрегулировать давление воздуха на выходе из сопла.

6.11. Отскок, образуемый в результате удара струи о поверхность экрана, который может достигать 30% наносимой смеси, следует использовать повторно по составу 4 "Союзтехэнерго" (приложение 4).

7. ВЫПОЛНЕНИЕ ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ И ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

7.1. Штукатурные работы

7.1.1. Перед нанесением штукатурного слоя поверхность очищается от посторонних предметов, мусора, а также пыли путем обдувки сжатым воздухом.

7.1.2. Очистка поверхности с помощью струи воды, увлажнение водой, а также атмосферными осадками не допускается.

7.1.3. Натяжка сетки должна быть такой, чтобы оттяжка усилием руки была не более 20 мм.

7.1.4. Связывание сетки между собой должно производиться вязальной проволокой диаметром 1,6-2 мм с шагом, равным двойному размеру ячейки сетки.

7.1.5. Сетка должна быть примерно в середине слоя. Оголенные участки сетки в штукатурке не допускаются.

7.1.6. Для крепления сетки к теплоизоляционному слою необходимо забивать скобы из проволоки диаметром 3-5 мм в шахматном порядке с шагом 200-300 мм.

7.1.7. Нанесение штукатурки ручным способом рекомендуется производить в два приема: сначала набрасывается предварительный слой (примерно 2/3 толщины) без заглаживания, затем через 2-3 ч после появления трещин наносится отделочный слой с заглаживанием.

7.1.8. При набрасывании вручную порции должны быть такими, чтобы обеспечивалось пробивание массы под сетку.

7.1.9. При механизированном нанесении толщина слоя достигается в один прием, т.е. нанесение производится сразу на всю толщину.

7.1.10. Для контроля толщины используется заостренная проволока диаметром 4-5 мм с отметкой, соответствующей толщине слоя.

7.1.11. Во избежание появления трещин в штукатурном слое при сушке основного слоя обмуровки рекомендуется на оштукатеренной поверхности оставлять окошки размером 100x100 мм из расчета одно окошко на 2 м^2 для выхода влаги в процессе сушки. По окончании сушки обмуровки окошки должны заделываться тем же составом.

7.1.12. Появляющиеся в процессе застывания мелкие трещины затираются материалом того же состава, но с большей подвижностью. Трещины более 2 мм необходимо затирать после предварительной разделки.

7.1.13. Инструкции по составу и приготовлению штукатурок прилагаются к проекту обмуровки. В приложении I даны основные инструкции по изготовлению и нанесению штукатурок, применяемых в проектах обмуровок.

7.2. Защитные покрытия

7.2.1. Выполнение защитных покрытий обмуровок необходимо производить в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к проекту обмуровки.

В приложении I дана инструкция по приготовлению и нанесению защитного покрытия на основе поливинилацетатной дисперсии.

8. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

8.1. При производстве работ в зимних условиях должны соблюдаться следующие требования:

- перед укладкой кирпич должен быть нагрет до положительной температуры, а раствор для огнеупорной кладки - до температуры не ниже +5°С;

- заполнители должны иметь положительную температуру, а вода такую, чтобы температура готовой смеси была не ниже +7°С на

глиноземистом цементе и не ниже +15°С на портландцементе;

- температура окружающего воздуха при нанесении набивных масс (хромит, карбид кремния и др.) должна быть не ниже +10°С;

- работы по нанесению уплотнительной магнезиальной штукатурки должны производиться при температуре не ниже +10°С, а асбоцементной - не ниже +5°С.

8.2. Для обеспечения вышеуказанных требований работы должны производиться в утепленных помещениях или временных переносных тепляках.

8.3. Обогрев зданий, а также обмуровочных конструкций может осуществляться с помощью горячего воздуха, пара или электроперегрева. Так, например при обмуровке экранных блоков достичь этого можно путем циркуляции горячего воздуха или пара по трубной системе.

8.4. При бетонировании щитов подогрев может быть осуществлен расположенными под плазом змеевиками из труб, по которым пропускается теплоноситель (пар, горячая вода).

Возможен также прогрев конструкций горячим воздухом от калориферов.

В отдельных случаях допускается использование электропрогрева путем установки в бетон металлических стержней, но при этом поверхность бетона должна быть накрыта утепляющим покрывалом (например минерально-ватными плитами).

8.5. При производстве работ на сборочной площадке целесообразно применение переносного тепляка, представляющего собой шатер, под которым предусмотрен обогрев.

После окончания твердения бетона шатер снимается грузоподъемным механизмом и убирается щит, взамен которого подается следующий, и накрывается шатром.

8.6. При применении шамотного раствора на фосфатном связующем работы могут производиться при температуре до -10°С (см.инструкцию в приложении I).

8.7. При производстве работ в зимних условиях перед началом и в течение смены периодически должна измеряться температура с записью в журнал.

8.8. Для контроля качества бетона кубики должны изготавливаться и выдерживаться в условиях производства бетонных работ.

9. СДАЧА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

9.I. Сдача обмуровки производится после выполнения всех узлов обмуровки, предусмотренных проектом.

Сдача производится до проведения сушки обмуровки с составлением акта приемки, оформленного в установленном порядке.

9.2. Сроком окончания обмуровочных работ в соответствии с приказом Минэнерго СССР № I90 от I3.09.68 г. считается дата окончания работ на холодном котле по конструкциям основного слоя обмуровки (кирпичной кладки, бетонов, плит, напыленных масс) и покровного слоя (штукатурки, защитного покрытия или металлической обшивы).

9.3. Для сдачи обмуровки должны быть подготовлены следующие документы:

- рабочие чертежи обмуровки с записями ответственных лиц от заказчика и завода-изготовителя о внесенных в документацию исправлений и изменений;

- акты на скрытые работы;

- журнал производства обмуровочных работ.

9.4. Неплотности в обмуровке, выявленные в период пусконаладочных работ, должны быть устранены.

9.5. Дополнительные работы по восстановлению обмуровки в результате ее разрушения, связанного с ошибками проекта обмуровки, неправильными методами монтажа оборудования, а также работами по наладке котла должны проводиться по дополнительным наряд-заказам.

9.6. Сушка обмуровки согласно "Временной инструкции по сушке обмуровки стационарных котлов ТЭС" (см.приложение I) производится тепломонтажной организацией. Контроль за режимом сушки осуществляется шеф-инженером завода-изготовителя котла и представителем заказчика.

9.7. Все нарушения в обмуровке, возникающие при сушке и разогреве, должны фиксироваться в журнале работ с указанием причин их возникновения.

IO. МЕРЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

IO.I. В ПОС и ППР должны быть отражены решения по созданию условий для безопасного выполнения работ, санитарно-гигиенического обслуживания работающих, а также необходимые мероприятия пожарной безопасности как в целом на стройплощадке, так и на рабочих местах в отдельности.

IO.2. При поступлении на работу рабочий, занятый на обмуровочных работах, обязан пройти медицинское освидетельствование. Повторно медицинское освидетельствование должно проводиться не позднее, чем через один год.

IO.3. При приеме на работу рабочий должен пройти вводный инструктаж, а не позднее одного месяца со дня поступления на работу пройти обучение по безопасным методам работы по специальной программе и аттестацию с выдачей на руки удостоверения.

IO.4. Каждый рабочий перед допуском его к работе или при перемене рабочего места обязан пройти инструктаж о безопасном способе выполнения работ непосредственно на рабочем месте.

IO.5. Генеральный подрядчик специальным приказом должен разделить стройплощадку на зоны и возложить ответственность за безопасное производство работ за каждую из них на субподрядные организации, которыми выдаются наряды-допуски.

IO.6. На стройплощадке должны быть санитарно-бытовые помещения (гардероб, душевые, туалеты, помещения для сушки спецодежды, для обогрева в зимнее время, медпункт и др.).

IO.7. Рабочие должны обеспечиваться спецодеждой, средствами индивидуальной защиты, исправным инструментом и приспособлениями.

IO.8. Рабочие места должны быть обеспечены аптечками.

IO.9. Лица, обслуживающие грузоподъемные механизмы, строительные машины, транспортные средства, электроустановки и другие механизмы, должны иметь специальное удостоверение на право обслуживания соответствующего оборудования, а также инструкции по их эксплуатации.

IO.IO. Мастерские и другие места с повышенной пожарной опасностью должны быть обеспечены пожарными щитами с набором соответствующего инвентаря, огнетушителей и песком. Подходы к этим щитам должны быть свободными.

IO.II. В мастерских и зонах с повышенной пожарной опасностью должны быть вывешены фамилии ответственных за пожарную безопасность из числа ИТР, назначенных приказом по предприятию.

IO.I2. В мастерских, цехах и других местах, где производятся работы, на видных местах должны быть вывешены плакаты по технике безопасности и пожарной безопасности.

IO.I3. Все мероприятия и решения по технике безопасности должны соответствовать СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", а также ведомственным инструкциям, составленным в соответствии с этим документом.

Приложение I

ВЫПИСКИ ИЗ ИНСТРУКЦИЙ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ И НАНЕСЕНИЮ ОБМУРОВОЧНЫХ МАСС И ДРУГИХ НОРМАТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ПI.I. Положение о взаимоотношениях подразделений Главтеплоэнергомонтажа и ВПСМО "Союзэнергозащита" при совместном производстве работ по обмуровке, тепловой изоляции и антикоррозионной защите тепломеханического оборудования 29

ПI.2. Журнал производства обмуровочных работ 3I

ПI.3. Инструкция по приготовлению жароупорного шамотобетона на глиноземистом цементе и теплоизоляционного асбестодиатомитового бетона.... 32

ПI.4. Временная инструкция по технологии приготовления и применения жароупорного бетона на портландцементофосфатном связующем (ПФБ)..... 37

ПI.5. Инструкция по приготовлению упрочненного диатомитового бетона для обмуровок котлов 47

ПI.6. Временная инструкция по механизированному нанесению предварительно увлажненных карбидкремниевых набивных масс на ошипованные поверхности экранных котлоагрегатов 48

ПI.7. Инструкция по механизированному нанесению карборундовой массы на ошипованные поверхности топочных камер паровых котлов 54

ПI.8. Инструкция по обмуровке шиповых экранов топок котлов пластичной хромитовой массой ПХМ-6 59

ПI.9. Инструкция по применению пластичной хромитовой массы ПХМ-I для подов топок с жидким шлакоудалением 6I

ПI.I0. Техническая помощь по внедрению механизированных методов выполнения обмуровок котлов 63

ПI.II. Временная инструкция по выполнению элементов обмуровочных конструкций котлов напылением 65

ПI.I2. Временная технологическая инструкция по нанесению тепловой изоляции методом напыления сухих и асбестоперлитовых смесей..... 79

ПI.I3. Инструкция по выполнению тепловой изоляции тепломеханического оборудования электростанции по составу, изготовлению и нанесению асбоцементной штукатурки 88

ПI.I4. Инструкция по механизированной укладке асбоцементного штукатурного раствора "под шубу" 89

ПI.I5. Технологическая карта на изготовление газоплотного покрытия обмуровки на основе поливинилацетатной дисперсии 92

ПI.I6. Технологическая инструкция по приготовлению и применению шамотного фосфатного раствора 98

ПI.I7. Инструкция по выполнению раствора для кладки шамотного и кирпича I00

ПI.I8. Технологическая инструкция по приготовлению раствора I0I

ПI.I9. Технологическая инструкция по приготовлению мастики I04

ПI.20. Временная инструкция по сушке обмуровок стационарных котлов ТЭС I05

ПI.2I. СНиП Ш-24-75. Строительные нормы и правила. Часть Ш. Правила производства и приемки работ. Гл.24. Промышленные печи и кирпичные трубы II0

ПI.22. СНиП Ш-I5-76. Правила производства и приемки работ. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные..... II6

ПI.23. СНиП Ш-4-80. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве I24

ПI.24. Рекомендации по составам сухих смесей для жаростойкого бетона..... I40

ПI.25. Инструкция по напылению тепловой изоляции на основе безасбестовых теплоизоляционных композиций I45

П1.1. ПОЛОЖЕНИЕ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГЛАВТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖА И ВПСМО "СОЮЗЭНЕРГОЗАЩИТА" ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО ОБМУРОВКЕ, ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ И АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ УТВЕРЖДЕНО 25.02.77 г. ЗАМЕСТИТЕЛЕМ МИНИСТРА ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

В целях упорядочения взаимоотношений между производственными подразделениями Главтеплоэнергомонтажа, именуемыми в дальнейшем "Тепломонтажные участки", и объединения "Союзэнергозащита", именуемыми в дальнейшем "участки Союзэнергозащиты", при производстве работ по обмуровке, тепловой изоляции и антикоррозионной защите тепломеханического оборудования и повышения ответственности организаций за качество и сроки выполнения работ Главтеплоэнергомонтаж и ВПСМО "Союзэнергозащита" решили:

1. Институту "Энергомонтажпроект" при разработке проекта производства работ по монтажу тепломеханического оборудования:

- разбивку на монтажные блоки производить с учетом массы обмуровочных, теплоизоляционных конструкций, подлежащих включению в состав с выполнением отделочным слоем;
- в графике технологической последовательности монтажа котла учитывать установку отдельных обмуровочных плит и щитов, не вошедших в блоки котла, блоки КВО и трубопроводов;
- в схемах энергоснабжения сборочных площадок, главного корпуса и вспомогательных цехов предусматривать нагрузки для нужд производства обмуровочных, теплоизоляционных и антикоррозионных работ с указанием мест подключения (по заданию СПКБ "Союзэнергозащита").

2. Работы по обмуровке, тепловой изоляции и антикоррозионной защите тепломеханического оборудования производить по согласованным тепломонтажными участками и участками Союзэнергозащиты графикам на основании выданных ППР, утвержденных генподрядной организацией.

3. Места установки механизмов, транспортные схемы, трассировку растворопроводов, технику безопасности при производстве совмещенных работ участки Союзэнергозащиты согласовывают с тепломонтажными участками.

При производстве обмуровочных работ

I. Тепломонтажные участки выполняют:

I.I. Выкладку щитов каркаса на стенде и укрупнительную сборку их.

I.2. Выкладку блоков экранов газоплотных котлов, конвективных поверхностей нагрева, ширмовых пароперегревателей, укрупнительную сборку и сдачу их технадзору заказчика и шеф-инженеру завода на готовность к производству обмуровочных работ.

I.3. Установку и приварку гарнитуры и деталей крепления обмуровки, поставляемых котельными заводами; приварку шпилек к трубам поверхностей нагрева и всех деталей крепления обмуровки к элементам котла, работающих под давлением; установку и приварку деталей уплотнения прохода труб, коллекторов и балок через обмуровку, входящих в поставку завода.

I.4. Погрузку щитов каркаса, а также блоков котла и подачу их в обмуровочную мастерскую, включая рамки отдельных плит и панелей.

I.5. Перемещение из мастерской, разгрузку обмуровочных щитов каркаса, блоков котла, плит и панелей на сборочной площадке, а также складирование их в случае необходимости.

I.6. Установку на сборочной площадке в состав блоков котла отдельных обмурованных щитов каркаса, плит, панелей, балок после обмуровки их в мастерской.

I.7. Подачу щитов с уложенной обмуровкой со сборочной площадки в главный корпус, подъем и установку их в проектное положение.

I.8. Подъем и установку обмуровочных газоплотных панелей экранов в проектное положение.

I.9. Сборку и подачу в котельную, подъем и установку отдельных обмурованных плит (панелей), не вошедших в блоки, имеющих стальной каркас и привариваемых к щитам (потолочное перекрытие, тепловые ящики и другие узлы).

I.I0. Оформление совместно с заказчиком и участком Союзэнергозащиты разрешения инспекции Госгортехнадзора СССР на выполнение натрубной обмуровки до гидравлического испытания котла.

П. Участки Союзэнергозащиты выполняют:

П.I. Изготовление и приварку к элементам котла металлических деталей крепления об-

муровки, не входящих в поставку котлостроительных заводов.

П.2. Покрытие битумом чугунных деталей крепления обмуровки.

П.3. Представляют возможность использования лесов для осмотра инспектором Госгортехнадзора СССР экранов при гидравлическом испытании котлов, если к моменту осмотра леса установлены в котле для ведения обмуровочных работ.

П.4. Дообмуровочные работы на сборочной площадке и на смонтированном котле в соответствии с проектом на обмуровку.

П.5. Установку на газоплотных котлах декоративной тонколистовой (толщиной до I,6 мм) обшивки, входящей в поставку завода.

УП. Компенсация взаимных затрат

УП.I. Затраты тепломонтажных участков по выполнению работ, обусловленных в пп.I.I,I.2, I.7,I.8, учтены в соответствующих расценках ценника № 6 (издание I97I г.).

УП.2. Институт "Энегомонтажпроект" и СПКБ "Союзэнергозащита" в трехмесячный срок разрабатывают расценки и включают их в сметы на монтаж теплемеханического оборудования монтажными организациями за выполнение следующих работ:

- транспортировку, подъем и установку экранов газоплотных котлов с нанесенной обмуровкой и тепловой изоляцией пропорционально массе этих изделий, а также установку дополнительных жесткостей и строповочных приспособлений, необходимых для обеспечения сохранности обмуровки и тепловой изоляции при монтаже;

- погрузку щитов и блоков, подлежащих обмуровке, подачу их в мастерскую и обратно, разгрузку обмуровочных щитов и блоков на сборочной площадке, укладку их в блоки каркаса.

Дополнительные затраты возмещаются монтажным организациям после утверждения в установленном порядке расценок.

УП.3. Участки Союзэнергозащиты возмещают тепломонтажным участкам затраты по организации и содержанию сборочных площадок пропорционально площади и времени их использования, как за услуги.

УП.4. Стоимость электроэнергии, пара, воды и газа, получаемых от тепломонтажных участков, оплачивается участками Союзэнергозащиты по фактическому расходу в порядке компенсации, как за услуги.

УП.5. При использовании монтажных кранов, компрессоров и другого оборудования для выполнения работ участками Союзэнергозащиты последние возмещают тепломонтажным участкам стоимость машино-смен по форме № 2.

УП.6. В тех случаях, когда нанесенная на блоки изоляция и обмуровка получают повреждения, вызванные гибкостью конструкции при опирании во время транспортирования и монтажа, то восстановление поврежденных мест выполняют участки Союзэнергозащиты безвозмездно.

УП.7. В случае повреждения тепловой изоляции или обмуровки по прямой вине тепломонтажных участков последние обеспечивают выдачу дополнительных наряд-заказов на восстановление повреждений. Участки Союзэнергозащиты выполняют восстановительные работы, определенные наряд-заказом. Объемы восстановительных работ определяются двухсторонним актом.

УП.8. Зачистку сварных заводских и монтажных стыков, емкостей и оборудования производят монтажные участки по наряд-заказам, выдаваемым дирекцией электростанций.

П1.2. ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА ОБМУРОВОЧНЫХ РАБОТ (ВПСМО "СОЮЗЭНЕРГОЗАЩИТА")

Р а з д е л ы :

I. Задание сменам
П. Отчет смен
Ш. Замечания по ведению работ и соблюдению правил техники безопасности
IУ. Приемка-сдача выполненных работ

Участок: _____

Котел типа _____ ст.№ _____

Начат _____

Закончен _____

Законченные журналы сдаются в ПТО управления.

Р а з д е л I ЗАДАНИЕ СМЕНАМ

Год, месяц, число	Номер смены	Фамилия сменного мастера (прораба)	Содержание задания	Подпись ведущего прораба
I	2	3	4	5

Р а з д е л П ОТЧЕТ СМЕН

Год месяц, число	Номер смены	Фамилии сменного мастера (прораба) и бригадира	Количество рабочих в смене	Описание выполненных в течение смены работ, номера чертежей	Сменное выполнение		Отметка о простоях. Предложения по подготовке следующей смены	Подпись сменного мастера (прораба)	Заключение ведущего производителя работ
					Единица измерения	Количество			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0

Р а з д е л Ш ЗАМЕЧАНИЯ ПО ВЕДЕНИЮ РАБОТ И СОБЛЮДЕНИЮ ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Год, месяц, число	Содержание записи	Срок исполнения	Подпись лица, производящего запись	Отметка об исполнении	Подпись отвечающего за исполнение
I	2	3	4	5	6

Р а з д е л IУ ПРИЕМКА-СДАЧА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Год, месяц, число	Наименование узлов	Фамилия и подписи производивших сдачу-приемку		Примечание
		под обмуровку	выполненных работ	
I	2	3	4	5

ПI.3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ЖАРОУПОРНОГО ШАМОТОБЕТОНА НА ГЛИНОЗЕМИСТОМ ЦЕМЕНТЕ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО АСБЕСТОДИАТОМИТОВОГО БЕТОНА (ТКЗ)

Материалы для жароупорного шамотобетона на глиноземистом цементе (состав на I м^3),кг:

цемент глиноземистый марки не ниже "400"	- 300
песок шамотный (шамотный заполнитель)	- 750
щебень шамотный	- 750
объемная масса I м^3/кг	- I800

Для приготовления жароупорного бетона должен применяться цемент глиноземистый марки не ниже "400" и удовлетворять требованиям ГОСТ 969-66. Заполнители для жароупорного бетона - шамотный или каолиновый - относятся к классу алюмосиликатных заполнителей. Они подразделяются на группы:

- заполнители из кускового материала, получаемого путем обжига во вращающихся или других печах шихты соответствующего состава каолина и огнеупорной глины;
- заполнители из боя алюмосиликатных изделий (выбракованных из-за кривизны, трещин, отбитостей углов и кромок);
- заполнители должны поставляться на монтажную площадку специализированными предприятиями как составная часть сухой смеси для производства бетонов.

Применять в обмуровке заполнители из лома алюмосиликатных изделий, получаемых при разборке тепловых агрегатов после их эксплуатации, которые поставляются предприятиями "Союзвторогнеупор", категорически воспрещается.

Каждая партия заполнителя должна иметь сертификат завода-изготовителя со следующими данными:

а) вид материала из которого изготавливается заполнитель;

б) химический состав и класс заполнителя;

в) водопоглощение (только для кускового шамота и каолина);

г) гранулометрический состав заполнителя.

Физико-технические показатели шамотного заполнителя по классам из боя изделий по СН I56-67 приведены в табл.I:

Таблица I

Наименование	Класс заполнителя	
	ША	ШБ
Огнеупорность не ниже, ^{0}С	I730	I670

Окончание таблицы I

Наименование	Класс заполнителя	
	ША	ШБ
Содержание $Al_2O_3 + TiO_2$ не менее, %	28	28
Содержание Fe_2O_3 не более, %	3,5	4,5
Содержание SO_3 не более,%	0,3	0,3
Содержание свободных CaO, MgO не более,%	I	I

Водопоглощение кускового шамота должно быть не более I2%.

Огнеупорность боя шамота должна быть не ниже класса ША и ШБ для бетонов на глиноземистом цементе, применяемых при температуре до I300^{0}С.

По гранулометрическому составу шамотный (каолиновый) заполнитель подразделяется на крупный (щебень) и мелкий (песок).

Крупная фракция кускового заполнителя должна обязательно проходить через щековую дробилку, так как круглая форма зерен, выходящих из вращающихся печей, не обеспечивает бетону необходимой механической прочности.

Максимальный размер зерен крупного заполнителя не должен превышать I/4 толщины слоя шамотобетона. При наличии более крупных фракций последние должны быть отсеяны. Гранулометрический состав заполнителей по СН I56-67 приведен в табл.2.

В мелком заполнителе должно быть по массе не более 20% частиц размером 0,I4 мм (в мелком заполнителе, предназначенном для бетонов на глиноземистом цементе, должно содержаться более I0% фракций с размером зерен менее 0,I4 мм).

Шамотный заполнитель (мелкий и крупный), выпускаемый по ЧМТУ 8-38-68 МЧМ СССР, рекомендуется употреблять марок ЗШК-I73, ЗШМ-I73. В заполнителях из огнеупорного лома допускается содержание CaO, MgO, Na_2O_4, K_2O в сумме не более 4% и не более I% для каждого вышеуказанного окисла.

При отсутствии шамотного (каолинового) заполнителя, изготавливаемого заводским путем, последний изготавливается на монтажной площадке из боя шамотного кирпича и должен отвечать всем вышеуказанным требованиям.

Таблица 2

Вид заполнителя	Максимальная крупность зерен заполнителя, мм	Полный остаток (%) по массе на сите с размером отверстий в свету, мм							
		20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
Крупный	20	0-5	30-60	90-100	-	-	-	-	-
	10	-	0-5	90-100	-	-	-	-	-
Мелкий	5	-	-	0-10	10-30	20-55	40-70	70-95	80-100

В этом случае проверяется только гранулометрический состав заполнителя при условии, что известен класс поставляемого боя кирпича.

Дробление производится в дробильно-сортировочных агрегатах, щековых и молотковых дробилках.

Перед дроблением бой шамотных изделий должен быть тщательно отсортирован от боя изделий других видов, металла, шлака, мусора. Дробленый и молотый шамот просеваются сквозь соответствующий набор сит; фракции собираются и хранятся отдельно. Цемент глиноземистый не должен иметь слежавшихся комков и случайных примесей. При наличии слежавшихся комков и случайных крупных включений необходимо просеять через сито с отверстиями 0,60-1,25 мм. И заполнители, и цемент для жароупорного бетона должны храниться в закрытых сухих помещениях раздельно; загрязнение их и смешение не допускается. При хранении цемента свыше 4-6 мес должна производиться контрольная проверка его качества (активности).

Приготовление и укладка жароупорного шамотобетона

Приготовление жароупорного шамотобетона рекомендуется производить в бетономешалке принудительного действия, в барабан которой загружают все сухие материалы и тщательно их перемешивают в течение 1 мин; дозировка цемента производится с точностью ±1% по массе, а заполнителей - с точностью ±2%. После этого заливают затворитель (воду) и перемешивают бетонную смесь до полной однородности, но не менее 5 мин.

Бетонная масса доводится до необходимой консистенции, которая зависит от способа нанесения и от форм участков бетонирования.

Количество воды при приготовлении жароупорного бетона уточняется пробными замесями.

При температуре окружающего воздуха +25°С и выше вода для затворения должна быть холодной или требуется водяное охлаждение мешалки.

Время с момента изготовления бетонной смеси до момента ее укладки не должно превышать 45 мин, так как схватывание цемента начинается через 30 мин после затворения водой.

Застывшую массу нельзя применять; приготовление и укладку жароупорного бетона на глиноземистом цементе следует производить при температуре не ниже +7°С.

При твердении бетонной смеси необходимо соблюдать определенный температурный режим. Благоприятной по условию твердения является температура воздуха от +15 до +25°С, а минимальная температура воздуха, при которой допускается твердение бетона, не должна быть ниже +7°С. Если температура воздуха превышает +15°С, то поверхность уложенной бетонной смеси должна быть покрыта увлажненными рогожей, мешковиной, слоем опилок или песка.

Увлажнение бетона следует начинать через 3-4 ч после укладки и продолжать его 2 сут. Сильные струи воды при этом недопустимы.

Увлажнение бетона следует производить в дневное время через следующие интервалы при максимальной температуре воздуха:

15 - 30°С через 4 ч;
30 - 35°С через 2 ч;
35 - 40°С через 1,5 ч;
свыше 40°С через 1 ч.

В ночное время перерыв между увлажнениями может быть увеличен, при этом укрытия (рогожа, мешковина и др.) все время должны находиться во влажном состоянии. Для бетонов на глиноземистом цементе тепловлажностная обработка не допускается.

Если бетонная смесь приготавливается в зимних условиях, то составляющие в момент загрузки в бетономешалку должны иметь положительную температуру, а вода должна быть подогрета так, чтобы температура бетонной смеси при выгрузке из смесителя была не ниже +7°С. При укладке бетона следует руководствоваться следующими положениями:

а) бетон на глиноземистом цементе при температуре воздуха выше +7°С укладывается обычным способом, а при более низкой температуре требует специального обогрева;

б) замораживание конструкций и изделий из жароупорного бетона в процессе его твердения не допускается.

Приготовление бетонной смеси сопровождается контролем по дозировке составляющих, гранулометрическому составу заполнителей, тщательности перемешивания бетонной смеси, подвижности бетонной смеси не реже I раза в смену, тщательности очистки смесителя при длительных (более I ч) остановах.

К месту укладки бетон должен транспортироваться в чистой таре. Бетонирование должно вестись непрерывно. Перерыв между окончанием уплотнения одной и подачей следующей порции бетона не должен превышать I ч.

При укладке жароупорного бетона поверх ранее уложенных теплоизоляционных плит последние во избежание обезвоживания бетона и намокания плит должны быть закрыты плотной бумагой, например битумной, дегтевой или крафт-бумагой, покрытой жидким стеклом.

При выполнении конструкций обмуровки с применением жароупорных и теплоизоляционных бетонов разрешается производить укладку теплоизоляционного бетона поверх слоя только что уложенного и уплотненного жароупорного бетона. В случае необходимости укладки вначале теплоизоляционного бетона и сверху него жароупорного последний разрешается укладывать и уплотнять только после затвердения слоя теплоизоляционного бетона, но не ранее, чем через I сут после его укладки.

Контроль при укладке бетонной смеси заключается:

а) в наблюдении за тщательностью смазки внутренней поверхности опалубки, устранением щелей и очисткой опалубки от грязи;

б) в проверке чистоты арматуры, наличии выгорающей обмазки на деталях крепления обмуровки, правильности расположения арматуры и деталей крепления и надежности их закрепления.

Перед укладкой жароупорного бетона поверх ранее уложенного затвердевшего теплоизоляционного бетона поверхность последнего должна быть увлажнена.

Контроль за режимом твердения бетона заключается в проверке тщательности укрытия уложенного бетона на цементном вяжущем и поливке его водой, а также в соблюдении сроков выдерживания бетона и температурного режима.

Снятие боковых элементов опалубки, не несущих нагрузки от веса конструкции, допускается только после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов при снятии опалубки.

Снятие опалубки, воспринимающей вес бетона, конструкций, армированных несущим сварным каркасом и деталями крепления обмуровки, допускается после достижения бетоном 70% его окончательной прочности.

Контроль качества жароупорного шамотобетона

Для контроля за качеством бетона изготовляют шесть или девять бетонных кубов в металлических формах размером I00x I00x I00 мм от каждых 50 $м^3$ бетона. При изготовлении образцов способ их уплотнения должен быть аналогичен тому, который принят при производстве работ.

Прочность жароупорной бетонной смеси на сжатие до нагрева образцов должна быть не менее I0 МПа (I00 $кгс/см^2$).

Три куба из бетона испытывают на сжатие для определения прочности бетона после сушки его при температуре до I00-II0°С; остальные испытывают для определения остаточного предела прочности после нагревания до 800°С.

Перед испытанием образцы должны пройти следующие технологические операции:

I. Вызревание в нормальных условиях (нормальными условиями хранения в процессе вызревания образцов являются влажное хранение при температуре +20 ±2°С и относительной влажности не ниже 90%). Вызревание жароупорного бетона на глиноземистом цементе длится 3 сут.

2. Высушивание до постоянной массы при температуре I00-II0°С (скорость подъема температуры не должна превышать 50°С/ч).

3. Остывание до комнатной температуры. После вызревания, высушивания и остывания три куба испытывают на сжатие, а остальные нагревают в печи со скоростью I50-200°С/ч до температуры 800°С. Для жароупорных бетонов с предельной температурой службы ниже 800°С. остаточную прочность определяют при температуре службы бетона. Выдерживают при этой температуре 4 ч, охлаждают вместе с печью до ком-

натной температуры. После остывания три куба испытывают на сжатие. Оставшиеся три куба выдерживают в течение 7 сут над емкостью с водой, а затем также испытывают на сжатие[1], а оставшиеся три куба выдерживают в течение 7 сут над емкостью с водой.

Для контроля за качеством бетона достаточно определить прочность кубов после выдерживания их над водой.

Остаточный предел прочности при сжатии кубов (%), испытанных непосредственно после охлаждения или после хранения над водой, вычисляется по формуле:

$$R_{ост} = \frac{R_{б_{800}}}{R_{б_{100}}} 100 ,$$

где $R_{б_{800}}$ - предел прочности при сжатии образцов после нагревания их до 800°С, МПа (кгс/см^2);

$R_{б_{100}}$ - предел прочности при сжатии образцов, высушенных при температуре 100-110°С, МПа (кгс/см^2).

За предел прочности при сжатии принимают среднее значение из величин, полученных при испытании трех кубов. Если наименьший результат испытания одного из кубов отличается более, чем на 20% от следующего большего показателя, вычисление предела прочности производят по двум наибольшим результатам.

Остаточная прочность на сжатие после нагревания до 800°С должна быть не менее 7 МПа (70 кгс/см^2).

Объемная масса бетона определяется следующим способом: из заданного состава бетона изготавляется четыре куба размером - 50х50х50 мм, дают бетону вызреть, затем высушивают его при температуре 100-110°С до постоянной массы (скорость подъема температуры не должна превышать 50°С/ч).

После охлаждения кубов производят взвешивание их и измерение длины ребер. Объемная масса вычисляется по формуле:

$$\gamma = \frac{G}{V} ,$$

где G - масса образца, г;

V - объем образца, см^3.

За искомую объемную массу принимают среднее значение величин, полученных при испытании четырех кубов. Контроль за качеством бетона, приготовляемого в зимнее время, заключается:

в определении температуры подогрева исходных материалов, а также температуры бетонной смеси при выгрузке из смесителей и у места укладки;

в определении времени выдерживания бетона при положительных температурах, необходимого для приобретения бетоном требуемой прочности. Для этого изготовляют количество кубов размером 100х100х100 мм в два раза больше, чем при обычных условиях, причем перед испытанием половину из них выдерживают на месте бетонирования, а вторую половину - в нормальных условиях;

в измерении температуры твердеющего бетона.

Материалы для теплоизоляционного асбестодиатомитового бетона

Состав на 1 м^3, кг:

1. Цемент глиноземистый марки не ниже "400"	- 210
2. Крошка диатомитовая	- 435
3. Асбест распушенный 6-го-7-го сорсорта	- 100
Объемная масса, 1 м^3/кг	- 745

Для приготовления теплоизоляционного асбестодиатомитового бетона должен применяться цемент глиноземистый марки не ниже "400" и удовлетворять требованиям ГОСТ 969-66.

Заполнителем для теплоизоляционного асбестодиамитового бетона является крошка диатомитовая обожженная, которая должна соответствовать ТУ 36-888-67 Минмонтажспецстроя СССР.

Зерновой состав диатомитового заполнителя, идущего для приготовления теплоизоляционного бетона, должен быть следующим (по массе):

- фракции с размером зерен 10-5 мм - 30%;

---

[1] Определение прочности при сжатии кубов непосредственно после охлаждения обязательно при проверке качества исходных материалов и подборе состава бетона.

- фракции с размером зерен 5-2 мм - 30%;
- фракции с размером зерен менее 2 мм - 40%.

Диатомитовый заполнитель должен поставляться на монтажную площадку специализированными предприятиями как составная часть сухой смеси для производства бетона.

В случае отсутствия заполнителя заводского изготовления он может быть приготовлен на монтажной площадке из боя диатомитового кирпича путем дробления его в дробильно-сортировочных агрегатах, щековых и молотковых дробилках с последующим просеиванием через специальные сита. Диатомитовый кирпич должен соответствовать ГОСТ 2694-67.

Заполнители различных видов и фракций храняться раздельно. Диатомитовый заполнитель следует хранить в сухом закрытом помещении, не допуская засорения его посторонними примесями.

Крупная фракция диатомитового заполнителя перед употреблением должна быть увлажнена поливкой из шланга с разбрызгивающим наконечником или лейками. Асбест распушенный должен соответствовать ГОСТ 12871-67.

Для приготовления асбестодиатомитового бетона применяется асбест 6-го сорта (марок К-6-30 и К-6-20) и 7-го сорта (марок 7-370, 7-450 и 7-520).

Асбест должен храниться защищенным от воздействия атмосферных осадков.

Приготовление и укладка теплоизоляционного асбестодиатомитового бетона

Смешение фракций диатомитового заполнителя, глиноземистого цемента и распушенного асбеста производится в бетономешалке аналогично тому, как это делается при приготовлении жароупорного шамотобетона (для этого используется бетономешалка принудительного действия); смешение фракций производится до получения однородной сухой смеси, а затем при постоянном перемешивании смеси добавляется вода (затворение бетона).

Перед смешиванием сухих компонентов глиноземистый цемент просеивают через сито с отверстиями 0,6-1,25 мм, чтобы очистить его от случайных примесей и схватившихся кусочков цемента.

Дозировка цемента производится с точностью ±1% по массе, а заполнителей - с точностью ±2%. Тщательно перемешанная однородная масса нужной консистенции асбестодиатомитового бетона транспортируется к месту укладки.

При укладке бетона в труднодоступных местах, например в узлах прохода труб, подвижность бетона может быть несколько увеличена.

Контроль за транспортированием бетонной смеси

Контроль заключается:

в учетє времени от начала приготовления бетонной смеси до момента доставки ее к месту укладки, которое не должно превышать времени схватывания цемента;

в проверке чистоты тары и наблюдении за принятием мер против вытекания цементного молока, а также попадания в бетон атмосферных осадков;

в проверке отсутствия расслоения бетонной смеси.

Теплоизоляционный асбестодиатомитовый бетон укладывается после слоя жароупорного бетона при рабочих температурах, превышающих допустимые температуры для изоляции. Теплоизоляционный бетон уплотняется при помощи штыкования. В том случае, когда теплоизоляционный бетон укладывается сверху только что уложенного и уплотненного жароупорного бетона, теплоизоляционный бетон должен уплотняться легким трамбованием. Штыкование в этом случае применять запрещается, так как может произойти повреждение жароупорного бетона.

Прочность теплоизоляционного асбестодиатомитового бетона на сжатие должна быть не менее 2 МПа (20 кгс/см^2).

ПI.4. ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЖАРОУПОРНОГО БЕТОНА НА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОФОСФАТНОМ СВЯЗУЮЩЕМ (ПФБ) (УРАЛ ВТИ, 1972)

I. Общие положения

I.I. Настоящая Инструкция распространяется на работы по приготовлению, применению и контролю жароупорного бетона при монтаже и ремонте теплосилового оборудования электрических станций, а также по изготовлению обмуровочных конструкций, подверженных воздействию высоких температур.

I.2. Жароупорный бетон на портландцементнофосфатном связующем предназначается для обмуровочных и изоляционных конструкций, эксплуатируемых при температурах 300-I200°С.

I.3. Тяжелый бетон ($\gamma \geqslant$ I500 кг/м^3) с шамотным заполнителем применяется в качестве огневого слоя, подверженного открытому воздействию топочных газов и золы.

I.4. Легкие жаростойкие бетоны ($\gamma \leqslant$ I400 кг/м^3) на портландцементнофосфатном связующем применяются в обмуровочных конструкциях, располагающихся за экранными поверхностями нагрева в качестве огневого слоя или термоизоляции в конструкциях, подверженных прямому и длительному воздействию золы и газов, и для заделки стыков.

I.5. Жароупорные бетоны на портландцементнофосфатном связующем по своим свойствам должны отвечать показателям, приведенным в табл.I.

I.6. При выполнении обмуровочных работ следует руководствоваться в части техники безопасности главой "Техника безопасности в строительстве" СНиП ША-II.70.

Таблица I

Состав и свойства бетона

№ состава, марка	Исходные материалы, % по массе: Связующие: Вяжущее	Связующие: Огнеупорная глина	Заполнители: Триполифосфат	Заполнители: Шамотный	Заполнители: Асбест	Максимальная температура применения, °С	Максимально возможная марка бетона на сжатие, кгс/см2	Остаточная прочность (кгс/см^2) после обжига, при температуре °С: I00	Остаточная прочность (кгс/см^2) после обжига, при температуре °С: 800	Объемная масса, кг/м^3	Сроки схватывания вяжущего, ч: Начало	Сроки схватывания вяжущего, ч: Конец	Газонепроницаемость	Примечание
ПФБТ	(Портландцемент М-400) 25	5	3	67	-	I200	300	380	I50	I800	8	I8	0,9	Рекомендуется применять в обмуровочных конструкциях открытых воздействию золы и газов в качестве огневого слоя $\lambda = 0{,}64 + 0{,}0006 t_{ср}$
ПФБЛ	30	5	3	50	I2	I000	I00	I20	48	I400	8	I8	0,5	Рекомендуется для обмуровки защищенных трубами поверхностей нагрева, для изоляции лючков и лазов $\lambda = 0{,}33 + 0{,}00019 t_{ср}$
ПФБЛИ	25	5	3	42	25	I000	На изгиб 20	20	I4	II00	-	-	-	Рекомендуется как термобетон $\lambda = 0{,}26 + 0{,}00018 t_{ср}$

2. Требования к исходным материалам

Цемент

2.I. Портландцемент должен удовлетворять требованиям ГОСТ I0I78-62. Марка цемента должна быть не ниже "400".

Огнеупорная глина

2.2. В жароупорных бетонах следует применять пластичную огнеупорную глину Часов-Ярского, Латненского, Любытинского, Нижнеувельского и других месторождений.

2.3. Огнеупорность глины должна быть не менее I690°С.

2.4. Содержание $Al_2O_3 + TiO_2$ в огнеупорной глине не менее 30%.

2.5. Огнеупорная глина применяется измельченной.

2.6. Степень измельчения глины должна быть такой, чтобы сквозь сито диаметром отверстий I мм проходило I00% взятой пробы.

2.7. Применение комовой огнеупорной глины допускается только после предварительного ее замачивания в течение 3-5 сут и перемешивания в растворомешалке до полной однородности шликера (содержание сухой глины в шликере).

Триполифосфат натрия

2.8. Применяемый в составе портландцементнофосфатной связки порошок триполифосфата натрия должен соответствовать требованиям ГОСТ I3493-68.

2.9. Триполифосфат натрия должен содержать P_2O_5 не менее 54% или $Na_2P_3O_{10}$ не менее 90%.

2.I0. Применяемый триполифосфат натрия должен иметь степень измельчения такую, чтобы сквозь сито диаметром отверстий I мм проходило I00% взятой пробы.

Заполнители

2.II. Для изготовления огневого слоя обмуровочных плит (блоков) на неэкранированных участках котла применяют шамотный заполнитель с максимальной крупностью зерен I0-I5 мм, а для других конструкций до 3-5 мм.

Рекомендуемый зерновой состав заполнителя приведен в табл.2.

2.I2. Шамотный заполнитель приготавливают заводским путем или получают путем дробления кускового шамота, лома или боя огнеупорных изделий; он должен соответствовать ЧМТУ 8-33-68 (или других ТУ поставщиков).

Не допускается загрязнение заполнителя ломом известняка, доломита, изоляционными материалами и ошлакованными кусками боя огнеупоров.

Таблица 2

Зерновой состав заполнителя

№ состава	Вид заполнителя			Оптимальная марка бетона, МПа (кгс/см²)	Монтажная прочность	Количество воды для затворения,%	Примечание
	Шамотный по фракциям, %	Асбест					
		Марка	Количество,%				
ПФБТ	I5-3 мм -55±5 До 3 мм - 45±5		-	На сжатие 300	I00	I7	Пределы колебания зернового состава для фракции: I5-I0 мм не более 20%; I0-3 мм - 30-60%; 3-0,I4 мм - 30-38% мельче 0,I4 мм - I0-I7%
ПФБЛ	5-I мм - 55±5 До I мм - 45±5	П-5-60 К-6-20 К-6-20	I2	На сжатие I00	50	45	5-I мм - 50-60% I-0,I4 мм - 20-30% мельче 0,I4 мм - I5-20%
ПФБЛИ	5-I мм - 55±5 До I мм - 45±5	К-6-30 7-го сорта	25	На изгиб 20	5	50-60	

Окончание таблицы 2

№ состава	Вид заполнителя			Оптимальная марка бетона, МПа (кгс/см²)	Монтажная прочность	Количество воды для затворения, %	Примечание
	Шамотный по фракциям, %	Асбест					
		Марка	Количество, %				
ПФБТ, ПФБЛ, ПФБЛИ	5-2 мм - 5-40	Для ПФБЛ, ПФБЛИ К-6-30	ПФБЛ I2	ПФБЛ I00	-	ПФБЛ В=I,5 Ц	Точность дозировки заполнителей ±5%
Для механизированного способа	До I,25 мм - 0,63-30		ПФБЛИ 25	ПФБЛИ На изгиб 20		ПФБЛИ В=2,2 Ц	
	0,I4 мм - 30	К-6-30 7-го сорта					

Методика испытаний заполнителей приведена в приложении настоящей Инструкции.

2.I3. Бой высокоглиноземистого кирпича и кусковой высокоглиноземистый шамот должен по своим свойствам отвечать ЧМТУ 8-38-68 и СН-I56-67.

2.I4. Асбест должен удовлетворять требованиям ГОСТ I2871-67.

2.I5. Для затворения бетонных смесей можно применять воду такого же качества, что и для обычного строительного бетона. Вода должна отвечать требованиям главы "Бетоны на неорганических вяжущих и заполнителях" СНиП I-В-3-62.

3. Составы бетона на портландцементнофосфатной связке

3.I. Вид бетона выбирается с учетом его основных свойств и условий эксплуатации в котлах, в частности, максимальной температуры нагрева (открытое воздействие топочных газов и золы или экранирование поверхности нагрева).

3.2. Материалы, рекомендуемые для жаропорного бетона данного состава, могут быть заменены другими материалами, близкими по химическому составу, но обладающими более высокой огнеупорностью и стойкостью.

3.3. Номинальная прочность обмуровочных изделий и элементов должна быть получена за счет высокой степени уплотнения бетонных смесей при оптимальном содержании воды (а не за счет увеличения расхода вяжущего).

3.4. Состав шамотобетона марки ПФБТ с $\gamma \geq$ I800 кг/м³ для огневого слоя неэкранированных поверхностей:

	%	кг/м³ сырого бетона
Шамотный заполнитель (сухой)	67	II30
Портландцемент М-400	25	420
Огнеупорная глина	5	85
Триполифосфат натрия	3	50
Вода (сверх I00%)	I5-20%	430

3.5. Состав шамотобетона марки ПФБЛ с γ = I400 кг/м³ для обмуровочных элементов за экранированными поверхностями нагрева, для заделки стыков:

	%	кг/м³ сырого бетона
Шамотный заполнитель (сухой)	50	6I5
Портландцемент М-400	30	370
Огнеупорная глина	5	65
Триполифосфат натрия	3	40
Асбест (К-6-30, К-6-20)	I2	I60
Вода (сверх I00%)	40-50	730

3.6. Состав термоизоляционного бетона марки ПФБЛИ с $\gamma \leq$ II00,0 кг/м³ (применяется как термобетон):

	%	кг/м³ сырого бетона
Шамотный заполнитель (сухой)	42	370
Асбест П-5-60, К-6-30, К-6-20	25	220
Портландцемент М-400	25	220
Огнеупорная глина	5	45
Триполифосфат натрия	3	25
Вода (сверх I00%)	50-60	700

3.7. Допускается вводить в состав шамотобетона марок ПФБЛ и ПФБЛИ асбест 7-го сорта.

4. Производство обмуровочных работ при монтаже котлов

Заготовка исходных материалов

4.I. Материалы при транспортировании, подготовке и хранении должны быть защищены от воздействия влаги и загрязнения посторонними примесями.

4.2. Каждая партия материала должна сопровождаться документацией, удостоверяющей соответствие продукции требованиям ГОСТ и технических условий.

4.3. В случае приготовления мелкого и крупного заполнителя монтажными участками используются дробилки с шириной выходного отверстия, отвечающего максимальной крупности зерен и грохотами с набором сит, диаметр отверстий которых отвечают требованиям, указанным в табл.2.

После дробления производят пробный рассев и корректировку гранулометрического состава заполнителя и сортировку по фракциям.

Опалубочные работы

4.4. Для плит и обмуровочных блоков из жароупорного бетона опалубку следует изготавливать из углеродистой стали. При изготовлении деревянной опалубки поверхности, соприкасающиеся с бетоном, должны быть чисто остроганы и пропитаны горячей олифой или минеральным маслом.

4.5. Отклонения в размерах должны соответствовать требованиям проекта (допуски: по длине ±8 мм, ширине ±5 мм, толщине ±3 мм).

Внутренние размеры опалубки после сборки должны быть в пределах плюсового допуска или половины минусовых допусков на размеры, указанные в рабочих чертежах на обмуровки.

4.6. До сборки опалубки поддон, борта и элементы сопряжений тщательно очищают от остатков раствора при помощи металлических скребков или щеток.

Приготовление и укладка бетонной смеси

4.9. Портландцемент, огнеупорная глина и триполифосфат натрия не должны иметь слежавшихся комков.

При наличии комков в указанных материалах их следует просеять сквозь сито с отверстиями в свету 0,6-I,25 мм.

4.I0. Дозирование вяжущих компонентов необходимо производить по их массе с точностью ±2%, а заполнителей ±5%.

4.II. Корректировку состава бетонной смеси для учета влажности заполнителей производят посредством изменения количества воды затворения в пределах, указанных в пп.3.3-3.5.

Для этого необходимо периодически определять влажность заполнителя.

4.I2. Приготовление жароупорных бетонов следует производить в смесителях и мешалках принудительного действия.

4.I3. При приготовлении бетона в смеситель загружают все сухие материалы и перемешивают их в течение I-2 мин, после чего заливают необходимое количество воды и перемешивают бетонную смесь до полной однородности, но не менее чем в течение 5 мин.

4.I4. При приготовлении бетона марок ПФБЛ и ПФБЛИ асбест подают в мешалку вместе с водой, идущей на затворение.

4.I5. После каждой смены или в случае перерыва в работе более чем на I-2 ч барабан мешалки необходимо промыть водой с крупным заполнителем до полной очистки его поверхностей.

4.I6. При производстве обмуровочных работ из жароупорных бетонов следует вести журнал работ.

4.I7. Бетонную смесь необходимо равномерно распределить по всей площади щита, блока или элемента обмуровки. Общая толщина бетона не должна превышать значений, указанных в чертежах.

4.I8. Бетонную смесь уплотняют поверхностными и глубинными вибраторами или на виброплощадках.

4.I9. Укладка жароупорных бетонов в обмуровочные конструкции должны вестись непрерывно; перерыв между окончанием уплотнения одного слоя и укладкой следующего не должен превышать I-2 ч.

Перерывы большей длительности допускаются только по рабочим или температурным швам.

4.20. При твердении бетонов необходимо соблюдать определенный температурный режим.

Благоприятными условиями для твердения бетона на портландцементнофосфатном связующем является температура окружающего воздуха от +I5 до +25 °С.

Минимальная температура воздуха при твердении в течение первых 3 сут должна быть не ниже +7 °С.

4.21. Допускается хранение готовых обмуровочных плит, блоков и элементов при низких температурах воздуха после 3 сут вызревания (так же как и изделия на глиноземистом цементе).

4.22. При температурах воздуха свыше +25°С поверхность уложенного бетона должна быть покрыта влажной рогожей, мешковиной, бумагой, слоем опилок, изоляционными изделиями или органическими пленками с дополнительной защитой от солнечной радиации.

В специальном увлажнении изделия из жаропорного бетона на портландцементнофосфатном связующем не нуждаются.

4.23. Опалубку следует снимать не ранее, чем через I-3 сут после окончания бетонирования (через I сут при твердении при температуре выше +I5°С, через 3 сут при температуре ниже +I5°С).

4.24. Вертикальные элементы опалубки можно снимать через 24 ч после окончания бетонирования.

Производство работ в зимних условиях

4.25. Для приготовления бетонных смесей на портландцементнофосфатном связующем в зимних условиях нельзя применять смерзшийся заполнитель.

Заполнители в момент загрузки в смеситель должны иметь положительную температуру.

Зимой разрешается вести работы на горячей воде. Температуру воды следует подобрать так, чтобы бетонная смесь при выгрузке из смесителя имела температуру от +I5 до +25°С.

4.26. Замораживание обмуровочных конструкций и изделий из ПФБ допускается (так же как и изделий, изготовленных на глиноземистом цементе) после 3 сут вызревания, так как вода затворения в ПФБ химически связана.

Контроль за качеством работ

4.27. Контроль за качеством приготовления и укладки бетонной смеси, выдерживания бетона и ухода за ним должен осуществляться в соответствии с требованиями данной Инструкции.

4.28. Портландцемент должен соответствовать ГОСТ I0I78-62. Марка его должна быть не ниже "400".

4.29. При хранении портландцемента свыше 4-6 мес следует производить контрольную проверку активности, то есть определение марки цемента.

4.30. Триполифосфат натрия при хранении в сухом помещении своих свойств не меняет и не требует контрольных проверок на вещественный состав.

4.3I. Огнеупорная глина должна соответствовать сертификатам заводов-поставщиков.

4.32. Контроль за зерновым составом заполнителя следует осуществлять путем рассева средней пробы массой 5 кг от каждой партии материала на соответствующих ситах. Сетка должна соответствовать требованиям ГОСТ 5336-50, ГОСТ 3826-66.

4.33. Асбест должен удовлетворять требованиям ГОСТ I287I-67.

После поступления новой партии асбеста следует определить его плотность и влажность по методике, указанной в приложении.

Влажность проверяют периодически.

4.34. Контроль за приготовлением бетонной смеси заключается в проверке:

а) правильности и точности дозировки составляющих в соответствии с установленным составом;

б) отсутствия комков в вяжущих материалах (портландцементе, триполифосфате натрия и огнеупорной глине);

в) тщательности перемешивания;

г) подвижности бетонной смеси (не реже одного раза в смену) по осадке конуса СтройЦНИЛ - (должна быть 5-6 мм);

д) тщательности очистки смесителя при длительных остановах или при изменении состава приготовленной бетонной смеси.

4.35. Контроль при транспортировке бетонной смеси заключается:

а) в учете времени от начала приготовления бетонной смеси до момента доставки ее к месту укладки бетона, которое не должно превышать 2 ч (увеличение времени хранения бетонной смеси повышает трудоемкость укладки);

б) в проверке чистоты тары и наблюдения за принятием мер против попадания в бетон влаги, посторонних включений, изоляционных материалов, золы, шлака и особенно извести;

в) в проверке тщательности очистки подающих механизмов, шлангов и трубопроводов при остановах более, чем I ч.

4.36. Контроль при укладке бетона заключается:

а) в проверке качества смазки внутренней поверхности опалубки (формы), устранения щелей и очистки от какой-либо грязи;

б) в проверке правильности установленной арматуры и закладных деталей, их чистоты, закрепления;

в) в проверке обеспечения требуемой толщины слоя бетона и выполнения температурных швов в соответствии с требованиями рабочих чертежей;

г) в наблюдении за тщательностью уплотнения бетона.

4.37. Качество бетона марки ПФБТ контролируют на кубах I00xI00xI00 мм, которые изготавляют в металлических формах по 6 шт. от каждой партии бетона.

За партию принимают монтажный блок или 50 $м^3$ уложенного бетона.

Три куба испытываются на сжатие после высушивания до постоянной массы, а остальные подвергают испытанию на остаточную прочность.

Остаточная прочность на сжатие и изгиб после нагревания подлежит обязательному определению.

Методика определения приведена в приложении.

Если остаточная прочность бетона, полученная при испытании непосредственно после охлаждения, меньше значений указанных в табл.I, или в образцах появились трещины, то необходимо повторить испытания и установить причину отклонений от норм. Появление трещин, снижение остаточной прочности может быть не только из-за ошибок при изготовлении бетонной смеси, но и из-за нарушений методики испытаний.

4.38. Контроль качества бетона марок ПФБЛ, ПФБЛИ и асбошамотобетона осуществляют на балочках размером I60x40x40 мм путем определения прочности на изгиб. От каждой партии изготовляют по шесть балочек, три из которых испытывают после высушивания, а три - на остаточную прочность.

4.39. Контроль за режимом твердения бетона заключается в проверке соблюдения сроков выдерживания и температурного режима.

4.40. При контрольном измерении размеров обмуровочных блоков отклонения от размеров не должны превышать допусков, предусмотренных рабочими чертежами.

4.41. При производстве работ в зимнее время определяют:

а) температуру исходных материалов, бетонной смеси по выгрузке из смесителя и у места укладки;

б) время выдерживания бетона при положительных температурах, необходимое для приобретения требуемой прочности. Для этого изготовляют двойное (I2 шт.) количество образцов. Половину их выдерживают на месте бетонирования, а остальные - в нормальных условиях.

Результаты контроля заносятся в журнал производства обмуровочных работ по установленной форме с обязательным ответом на вопросы.

5. Сушка и первый разогрев обмуровки котла

5.I. Сушку обмуровки котла осуществляют по истечении 3 сут с момента окончания обмуровочных работ.

5.2. Предварительная сушка обмуровки при 80-I00°С совмещается с кислотной промывкой труб поверхностей нагрева. Скорость подъема температуры - I5-20°С/ч. Суммарная выдержка при температуре 80-I00°С должна быть не менее 20-24 ч.

Контроль за температурой обмуровки ведут по нескольким термопарам, установленным в бетонном слое обмуровки топки и конвективной шахты.

Время выдержки отсчитывается с момента достижения бетоном 80-I00°С по контрольным термопарам. Допускается периодическая сушка.

Дальнейший подъем температуры обмуровки производят со скоростью не более 40-50°С/ч путем постепенного включения горелок.

Сушка обмуровки считается законченной только после 72 ч работы при номинальных параметрах пара котла.

6. Ремонт обмуровки

6.I. Обмуровочные конструкции из жаропорного бетона ремонтируют после подготовки поверхности для обеспечения наилучшего сцепления старого бетона со свежеуложенным ПФБ, для этого участок очищают от разрушенных кусков до слоя прочного бетона, удаляют все разрушенные куски и делают обдувку воздухом для удаления пыли.

Поврежденная арматура удаляется и заменяется новой, лучше спиральной, которая крепится к оставшейся арматуре сваркой или скруткой.

Края бетона затирают смесью с заполнителем крупностью до 2 мм. Влажность бетонной смеси берется по верхнему пределу.

Термоизоляцию выполняют из ПФБЛИ с содержанием 25% асбеста.

Огневой слой выполняется из шамотобетона марки ПФБТ. Смесь должна быть жесткой консистенции, осадка конуса СтройЦНИЛ 1,4-2,5 мм.

Сушка и разогрев отремонтированной обмуровки производится по режиму, описанному выше.

Приложение

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

1. Подготовка средней пробы к испытаниям

Отобранные от каждой партии средние пробы сыпучих материалов сокращают путем квартования до 5 кг, тщательно перемешивают и насыпают в виде конуса; затем доской или совком выравнивают таким образом, чтобы получился усеченный конус, который сверху делят двумя взаимно перпендикулярными линиями на четыре равные части сектора; две противоположные части откидывают, а две оставшиеся снова подвергают квартованию. Эту операцию продолжают до тех пор, пока средняя проба не достигнет необходимого значения.

Запасную часть пробы маркируют и хранят в сухом помещении в сухой плотно закрытой таре в течение 1 мес на случай повторного испытания.

2. Определение водопоглощения заполнителя

Среднюю пробу заполнителя высушивают до постоянной массы и тщательно отделяют мелкие частицы встряхиванием на сите с диаметром ячеек 5 мм, помещают в предварительно взвешенный сосуд и взвешивают вместе с ним. После этого сосуд наполняют водой комнатной температуры так, чтобы уровень воды в нем был выше уровня материала не менее чем на 20 мм. Заполнитель выдерживают в воде в течение 4 ч, после чего вынимают из сосуда, удаляют с поверхности воду мягкой влажной тканью и немедленно взвешивают. Масса воды, вытекшей из пор заполнителя на чашу весов, должна включаться в массу пробы.

Водопоглощение W по массе за 1 или 48 ч вычисляют с точностью до 0,1% по формуле:

$$W = \frac{q_1 - q}{q} 100\%,$$

где q - масса пробы, высушенной до постоянной массы, г;

q_1 - масса пробы, насыщенной водой, г.

Результаты испытаний записывают по форме таблицы

Дата	Вид заполнителя	Время насыщения, ч	Масса, г				Водопоглощение по массе, %	Примечание
			сосуда	сосуда с сухой пробой заполнителя	сухой пробы	пробы, насыщенной водой		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Определение содержания влаги заполнителей и асбеста

От средней пробы (5 кг), отобранной от партии заполнителя или асбеста методом квартования, берут три навески массой не менее 200 г каждая и взвешивают их на технических весах с точностью до 0,5 г.

Взвешенные навески высушивают в сушильном шкафу при температуре 105-110°С до постоянной массы (время сушки 32 ч).

Содержание влаги вычисляют по формуле:

$$W = \frac{G - G_1}{G} 100,$$

где G_1 - масса первоначально взятой навески, г;

G - масса навески, высушенной до постоянной массы, г.

За содержание влаги принимают среднее арифметическое от трех испытаний.

3. Определение остаточной прочности бетона

Контрольные кубики размером 100x100x100 мм (или балочки 160x40x40 мм) после освобождения от форм высушивают при температуре 100-110°С до постоянной массы ($\tau \geq 32$ ч).

Три кубика (балочки) испытывают после охлаждения, а остальные три нагревают в муфельной печи со скоростью 100-200°С/ч до температуры 800°С (600°С для бетона, содержащего 25% асбеста). При этой температуре образцы выдерживают 4 ч, охлаждают вместе с печью до комнатной температуры и испытывают на сжатие (изгиб).

$$R_{ост} = \frac{R_{\sigma_{800(600)}}}{R_{\sigma_{100}}} 100\%,$$

где $R_{ост}$ - остаточная прочность, МПа (кгс/см^2);

$R_{\sigma_{800(600)}}$ - предел прочности после обжига при температуре 800(600)°С, МПа (кгс/см^2);

$R_{\sigma_{100}}$ - предел прочности после сушки при температуре 100-110°С, МПа (кгс/см^2).

4. Определение объемной массы асбеста

Определение объемной массы производят на приборе института ВНИИпроектасбест и на приборе ЛОВ.

От пробы массой 5 кг, отобранной квартованием, берут три навески по 1 кг каждая. Навеску асбеста частями (примерно по 200 г каждая) помещают ровным слоем на горизонтальную площадку прибора. Затем асбест постепенно осыпают по наклонной плоскости (угол наклона 60° к плоскости стола) в металлический цилиндр с внутренним диаметром 88 мм и вместимостью 1 л.

Расстояние каждого края наклонной плоскости от верха цилиндра должно быть 50 мм.

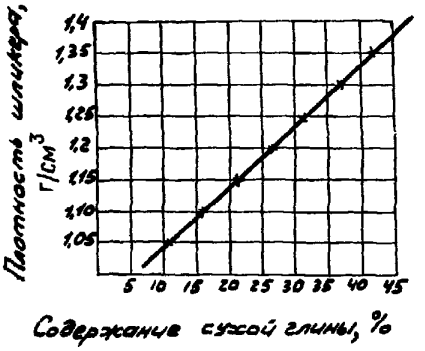
После наполнения цилиндра излишек асбеста снимают ножом вровень с краем цилиндра.

$$\gamma = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{100} \quad г/м^3,$$

где σ_1 - масса цилиндра вместе с навеской;

σ_2 - масса цилиндра, г.

5. Содержание глины в шликере в зависимости от плотности шликера (см.рисунок)



Содержание глины в шликере в зависимости от плотности шликера

6. Метод определения марки портландцемента

Активность портландцемента определяется по ГОСТ 310-60.

1. Отобранные для испытаний пробы цемента доставляются в лабораторию в плотной, герметичной таре с указанием вида и состояния тары. Проба должна храниться в сухом помещении.

2. Перед испытанием пробу просеивают сквозь сито с сеткой № 0,9 (размер ячейки в свету 0,90 x 0,90 мм). Остаток на сите взвешивают и отбрасывают. Массу остатков выражают в процентах и заносят в журнал. После просеивания пробы цемента тщательно перемешиваются.

3. Перед испытанием цемент, песок, воду надо выдержать при нормальной температуре 20±3°С в помещении лаборатории. Для испытаний применяют питьевую воду с температурой 20±2°С. Пробу цемента и песка взвешивают с точностью до 1 г, а воды - до 0,5 г (0,5 мл). Применение для испытания цемента алюминиевых и цинковых форм, чашек, ложек не допускается.

Определение нормальной густоты теста

Для определения нормальной густоты теста в нижнюю часть стержня прибора Вика вставляется цилиндрический пестик. При определении сроков схватывания пестик заменяется иглой.

Нормальной густотой цементного теста называется такая консистенция, при которой пестик прибора Вика, погружаемый в кольцо, заполненное тестом, не доходит 5-7 мм до пластинки, на которой установлено кольцо. Нормальная густота цементного теста характеризуется количеством воды затворения, выраженным в процентах от массы цемента. Кольцо и пластина перед началом испытаний смазываются тонким слоем машинного масла.

Для приготовления цементного теста отвешивают 400 г цемента, высыпают в чашку, предварительно протертую влажной тканью, делают в цементе углубление, в которое вливают в один прием воду в количестве, необходимом (ориентировочно) для получения цементного теста нормальной густоты.

После этого углубление в цементе засыпают, через 30 с осторожно перемешивают. Затем энергично растирают тесто лопаткой. Продолжительность перемешивания воды с цементом 5 мин с момента вливания воды.

После окончания перемешивания кольцо наполняют в один прием цементным тестом и 5-6 раз встряхивают его, постукивая пластинку о стол. Поверхность теста выравнивают с краями кольца ножом, протертым влажной тканью. Немедленно после этого приводят пестик прибора в соприкосновение с поверхностью теста в центре кольца и закрепляют стержень зажимным винтом; затем, быстро отвинчивая закрепляющий винт, освобождают стержень, и пестик свободно погружается в тесто. Через 30 с с момента освобождения стержня производят отсчет погружения по шкале. При несоответствующей консистенции цементного теста изменяют количество воды и вновь затворяют тесто, добиваясь погружения пестика на глубину 5-7 мм.

Определение сроков схватывания

Для определения сроков схватывания иглу погружают в тесто через каждые 5 мин до начала схватывания. Через 15 мин передвигают кольцо для того, чтобы игла не попадала в одно и то же место. После каждого погружения иглу следует протирать. Началом схватывания цементного теста считается время, прошедшее с начала затворения (в момент приливания воды) до того момента, когда игла не будет доходить на 1-2 мм. Концом схватывания цементного теста считается время от начала затворения до момента, когда игла будет опускаться в тесто не более чем на 1 мм.

Определение равномерности изменения объема

Для испытаний на равномерность изменения объема цемента приготавливают тесто нормальной густоты. Отвешивают навески по 75 г и помещают каждую в виде шарика на стеклянную пластину, протертую машинным маслом. Затем производят встряхивание пластины до момента расплыва шариков в лепешки диаметром 7-8 мм, толщиной в среднем около 1 см. Приготовленные лепешки хранят в течение 24±2 ч с момента изготовления с гидравлическим затвором, а затем подвергают испытанию. Четыре цементные лепешки через 24±2 ч после затворения снимают с пластинки и вынимают из ванны, помещают в бачок с водой на решетку. Затем воду в бачке доводят до кипения и кипятят в течение 4 ч, после чего лепешки в бачке охлаждают и осматривают их немедленно после извлечения из воды.

Определение марки цемента

Для определения прочностных характеристик цемента изготавливаются образцы-балочки из цементного раствора состава 1:3 (из одной части цемента и трех частей песка по массе). При водоцементном отношении не менее 0,4 и консистенции раствора, характеризуемой расплывом конуса на встряхивающем столике не менее 105 мм.

Песок, применяемый для испытания цемента (вольский нормальный) должен соответствовать требованиям ГОСТ 6I-39-52. Для определения консистенции раствора (цементного) отвешивают 1500 г песка и 500 г цемента, высыпают их в сферическую чашу и перемешивают цемент с песком лопаткой в течение 1 мин. В центре сухой массы делают лунку и вливают в нее 200 г воды ($\frac{В}{Ц} = 0,4$).

После того, как вода впитывается, перемешивают еще в течение 1 мин. Раствор пере-

носят в мешалку и перемешивают в ней в течение 2,5 мин. По окончании перемешивания заполняют раствором в два приема слоями равной толщины форму-конус, установленную в центре стеклянного диска, встряхивающего столик. Внутренняя поверхность конуса и диск столика перед испытанием должны быть слегка увлажнены.

Раствор уплотняют металлической штыковкой: нижний слой - 15 штыкованиями, верхний - 10. Во время укладки и уплотнения раствора конус прижимают рукой к стеклянному диску. Затем конус медленно снимают в вертикальном направлении. После этого раствор встряхивают на столике 30 раз приблизительно в течение 30 с и измеряют расплыв конуса по нижнему основанию штангенциркулем в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Если консистенция раствора окажется ниже 105 мм, то следует повторить затворение, увеличив количество воды затворения так, чтобы расплыв конуса после 30 встряхиваний на столике находился в пределах 105-110 мм. Необходимое количество воды, выраженное в виде водоцементного отношения, заносится в рабочий журнал.

Перед приготовлением образцов внутреннюю поверхность стенок формы и поддона слегка смазывают машинным маслом. Стыки наружных стенок друг с другом и с поддоном формы необходимо промазать тонким слоем солидола или другой густой смазки.

На собранную форму устанавливают насадку и промазывают снаружи густой смазкой стык между формой и насадкой. На каждый намеченный срок испытания изготавливают по три образца. Для уплотнения раствора подготовленные формы балочек закрепляют на вибрационной площадке.

Формы наполняют приблизительно на 1 см раствором и включают вибрационную площадку, затем в течение 2 мин вибрации все три гнезда формы равномерно небольшими порциями окончательно заполняют раствором. По истечении 3 мин (от начала вибрации) вибрация образцов заканчивается. Форму снимают с вибрационной площадки, излишек раствора срезают ножом, смоченным водой, зачищают поверхность образцов вровень с краями формы и маркируют их. Образцы в формах хранятся 24±2 ч в ванне с гидравлическим раствором.

Затем образцы осторожно расформовывают и укладывают в бассейн с водой в горизонтальном положении таким образом, чтобы они не соприкасались друг с другом. Объем воды в ванных для хранения образцов рекомендуется примерно в 4 раза больший объема образцов.

Вода, в которой хранятся образцы, должна меняться через каждые 14 дн. По истечении срока хранения образцы должны быть вынуты из воды и не позднее чем через 10 мин подвергнуты испытанию. Непосредственно перед испытанием образцы вытирают насухо.

Определение предела прочности при изгибе

Для испытания образцов-балочек на изгиб могут быть использованы приборы любой конструкции. Образцы устанавливаются на опоры изгибающего устройства таким образом, чтобы те грани его, которые были горизонтальными при изготовлении, находились в вертикальном положении.

При использовании для испытания на изгиб рычажного прибора типа Михаэлиса предварительно должны быть проверены правильность положения призм прибора в опорах и равновесие его без ведерка.

После установки образца верхний рычаг с помощью установочного винта прибора поднимают на такую высоту, чтобы в момент излома образца рычаг находился по возможности ближе к положению равновесия. После установки образца нагружают ведерко дробью из бункера прибора. Предел прочности при изгибе ($\sigma_и$ кгс/см^2) вычисляется по формуле:

$$\sigma_и = \frac{3 P \ell}{2 B h^2} K,$$

где P - масса ведерка с дробью, кг;
ℓ - расстояние между опорами, см;
B - ширина образца, см;
h - высота образца, см;
K - коэффициент, определяемый соотношением плеч рычагов прибора.

Для балочки размером 4х4х16 см при расстоянии между опорами 10 см и соотношении плеч рычагов 1:50 расчетная формула (кгс/см^2) принимает вид

$$\sigma_и = 11{,}7\, P.$$

Предел прочности при изгибе цементного раствора вычисляется как среднее арифметическое значение из двух наибольших значений результатов испытания трех образцов.

Определение предела прочности при сжатии

Полученные после испытания на изгиб в результате излома шесть половинок балочек сразу же подвергают испытанию на сжатие. Каждую половину помещают между пластинками таким образом, чтобы боковые грани, которые при изготовлении прилегали к продольным стенкам формы, находились на плоскостях пластинок, а упоры пластинок плотно прилегали к торцевой гладкой стенке образца.

Образец вместе с пластинками подвергают сжатию на прессе. Скорость увеличения нагрузки должна составлять 20±5 (кгс/см^2)/с, или 0,5 общей нагрузки. Предел прочности при сжатии отдельного образца вычисляют как частное от деления значения разрушающего груза (кгс) на рабочую площадь пластинки (см^2). Предел прочности при сжатии образцов вычисляют как среднее арифметическое из четырех испытаний, получивших наибольшее значение.

Формы и насадку для изготовления образцов-балочек типа ФБС и НБС заказывают на заводе-изготовителе (Топкинский механический завод).

Технические условия на портландцемент

Марка цемента	Временное сопротивление сжатию (кгс/см^2) через, дн.			Временное сопротивление изгибу (кгс/см^2) через, дн.		
	3	7	20	3	7	28
250	-	-	-	-	-	-
300	-	200	300	-	30	45
400	190	280	400	-	40	55
500	260	380	500	-	45	60
600	300	450	600	-	-	-

П1.5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ УПРОЧНЕННОГО ДИАТОМИТОВОГО БЕТОНА ДЛЯ ОБМУРОВОК КОТЛОВ (ОРГРЭС, 1968 г.)

1. Упроченный диатомитовый бетон имеет следующий состав по массе (в зависимости от применяемого цемента), %:

		Возможные пределы
1. Цемент глиноземистый....	31	28-33
Диатомитовый порошок....	33	30-35
Шамотный порошок	22,5	22-25
Асбест	13,5	10-15
2. Цемент портландский	23	25-30
Диатомитовый порошок....	44,5	42-45
Шамотный порошок.....	15,5	15-18
Асбест	12,0	10-15

Гранулометрический состав диатомитового порошка должен быть следующим:

а) при применении глиноземистого цемента (из расчета общего количества вводимого диатомита - 33%):

фракций от 8 до 3 мм - 11%; от 3 до 1 мм - 22%;

б) при применении портландцемента (из расчета общего количества вводимого диатомита - 44,5%):

фракций от 8 до 3 мм - 23%; от 3 до 1 мм - 14,5%;

менее 0,088 мм (тонкомолотая добавка) - 7%.

В качестве диатомитового порошка используется обожженный диатомит или бой диатомитового кирпича. При этом возможно применение кирпича марок "500" и "600" по ГОСТ 2694-67.

Глиноземистый цемент должен отвечать требованиям ГОСТ 969-66 для марки "400" или "500".

Портландцемент ГОСТ 10178-62 должен иметь марку не ниже "400".

Шамотный порошок должен полностью проходить через сито с диаметром отверстий 1 мм, может быть приготовлен из боя шамотного кирпича или использован готовый порошок.

Асбест может быть применен 6-го и 7-го сортов по ГОСТ 12871-67.

2. Приготовление бетона

Для обеспечения необходимого гранулометрического состава диатомитового порошка дробленый диатомит просеивается последовательно через сита с диаметром отверстий 8,3 и 1 мм и дополнительно через сито с диаметром отверстий 0,088 мм для получения тонкомолотой

добавки при применении портландцемента, а затем полученные фракции смешиваются в указанных выше соотношениях. Перед смешиванием крупные фракции диатомита предварительно смачиваются водой.

Шамотный порошок просеивается через сито с диаметром отверстий I мм, также рекомендуется просеивать цемент через такое же сито для отделения случайных примесей и схватившихся кусочков цемента.

Смешивание фракций диатомита с остальными компонентами, входящими в состав бетона, производится в обычной бетономешалке. После тщательного перемешивания порошков в мешалку понемногу добавляется вода.

При приготовлении бетона следует иметь в виду быстрое схватывание цемента (особенно глиноземистого), в связи с чем готовая бетонная масса должна использоваться возможно быстрее.

Выполнение бетонного слоя следует производить по всей его толщине во избежание расслаивания бетона в месте прохода арматуры.

Необходимо тщательно следить за тем, чтобы из бетона не удалялась вода во время отливки.

Для уплотнения бетона рекомендуется производить его вибрацию (2-3 мин).

Степень уплотнения должна быть проверена практически, так как излишняя плотность приводит к ухудшению теплопроводности бетонного слоя.

Упрочненный диатомовый бетон для получения высоких качественных показателей рекомендуется выдерживать при влажностном режиме в течение 3 сут. Для этого на готовый бетонный слой можно уложить влажные опилки или мешковину, которые периодически смачиваются водой.

Работы по приготовлению упрочненного диатомитового бетона следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже $+5^{\circ}C$.

ПI.6. ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕХАНИЗИРОВАННОМУ НАНЕСЕНИЮ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО УВЛАЖНЕННЫХ КАРБИДКРЕМНИЕВЫХ НАБИВНЫХ МАСС НА ОШИПОВАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ЭКРАНОВ КОТЛОАГРЕГАТОВ (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975)

I. Общие положения

I.I. В настоящее время разработаны и используются в энергетике карбидкремниевые набивные массы с различными вариантами введения фосфатной связки и различной технологией нанесения масс.

Настоящая Инструкция предусматривает выполнение футеровки ошипованных поверхностей нагрева котлоагрегатов при монтажных и ремонтных работах с помощью торкрет-машины СБ-67 Московского завода строительных машин с установкой активатора в рабочей камере.

I.2. Инструкция составлена на основании работ Днепропетровского инженерно-строительного института, Уральского филиала Всесоюзного теплотехнического института имени Ф.Э.Дзержинского и ОРГРЭС по разработке новых составов карбидкремниевых набивных масс и освоению торкрет-машины СБ-67 для их нанесения с участием РЭУ Днепроэнерго, комбината "Центрэнерготеплоизоляция", Всесоюзного объединения "Союзэнергозащита". Технология выполнения футеровки машиной СБ-67 опробована указанными организациями на Новочеркасской, Приднепровской, Каширской ГРЭС, Криворожской ГРЭС-2, Ростовской ТЭЦ-2, ТЭЦ-I6 и ТЭЦ-2I Мосэнерго, Тольяттинской ТЭЦ.

I.3. Особенностью данного метода является загрузка в машину предварительно увлажненной и иготовленной с обеспечением однородности массы.

I.4. Настоящая инструкция в дальнейшем будет переработана с учетом опыта монтажных и ремонтных организаций, полученного при использовании данного метода выполнения огнеупорного покрытия ошипованных поверхностей экранов котлоагрегатов.

2. Состав карбидкремниевых набивных масс на фосфатных связках для нанесения машиной СБ-67

2.I. Набивные массы состоят из карбидкремниевого заполнителя и различных фосфатных связок. Заполнителем карбидкремниевых набивных масс является смесь порошков карбида кремния следующего гранулометрического состава (массовая доля, %):

- крупная фракция-40;
- средняя фракция-30;
- мелкая фракция-30.

2.1. В качестве крупной и средней фракции заполнителя применяются шлифовальное зерно и шлифовальные порошки черного карбида кремния марок 55С, 54С, 53С по ОСТ 2-144-71. При отсутствии черного карбида кремния допускается применение зеленого марок 64С, 63С, 62С.

2.3. Зерновой состав карбида кремния определяется номерами зернистости по ГОСТ 3647-71. Дополнительные индексы П, Д, Н внутри каждого номера зернистости не учитываются.

2.4. Крупная фракция составляется из смеси шлифзерна и шлифовальных порошков с зернистостью в диапазоне № 160-63 (160,125,100, 80,63). При этом сумма порошков с зернистостью № 160, 125, 100 не должна превышать 50% общего количества фракций. Порошки с зернистостью № 80 и 63 могут применяться в любой пропорции либо целиком в количестве крупной фракции.

2.5. Средняя фракция может составляться из смеси шлифовальных порошков с зернистостью в диапазоне № 50-12 (50, 40, 32, 25, 20, 16, 12). При этом сумма порошков с зернистостью № 50, 40, 32, 25 не должна превышать 50% общего количества фракций. Порошки с зернистостью № 20, 16, 12 могут применяться в любой пропорции или целиком в количестве средней фракции.

2.6. Возможно применение в качестве суммы крупной и средней фракции, поставляемых заводами Главабразивалмаза МС и ИИП СССР, нерассеянной фракции (смеси порошков) с содержанием в ней суммы зерен, %:

№ 160 и 125 – не более 10;
№ 100, 80 и 63 – в пределах 30-50;
№ 50,40,32,25,20,16,12 – в пределах 40-60.

2.7. В качестве мелкой фракции применяется шлам карбида кремния (карбид кремния неабразивный) по ТУ 2-036-173-72 МС и ИП СССР, поставляемый Волжским абразивным заводом.

Влажность шлама должна быть не более 2%. В случае поставки шлама с большей влажностью должна быть организована его сушка. В случае поставки скомкавшегося шлама он должен быть просеян через сито с ячейками 1-2 мм.

2.8. При приготовлении массы на триполифосфате натрия состава УралВТИ в качестве связки сверх 100% заполнителя вводится(массовая доля, %):

молотая огнеупорная 5
триполифосфат натрия 3
вода 6-9

2.9. При приготовлении массы на ортофосфорной кислоте состава ОРГРЭС в качестве связки сверх 100% заполнителя вводится (массовая доля, %):

пылевидный электрокорунд..... 10
ортофосфорная кислота 12-15
молотая огнеупорная глина 6

2.10. При приготовлении массы на титанофосфатной связке состава ДИСИ сверх 100% заполнителя вводится (массовая доля, %):

обезжелезенный цирконовый концентрат 19
титановый шлак 14
ортофосфорная кислота 15-18

2.11. Триполифосфат натрия должен отвечать требованиям ГОСТ 13493-68. Поставляемый порошок триполифосфата натрия комкуется и должен перед применением просеиваться через сито с ячейками 1 мм.

2.12. Огнеупорная глина должна иметь огнеупорность не ниже 1690°С. Вводимая в массу глина должна проходить через сито с ячейками 1 мм.

Рекомендуется применять готовые порошки молотой огнеупорной глины ПГОСА и ПГОСБ по ТУ 14-8-90-74 Главогнеупора МЧМ СССР, поставляемые в таре.

2.13. Электрокорунд применяется нормальный или белый, отвечающий требованиям ОСТ 2-155-71, марок 13А, 15А, 23А, зернистостью № 3 по ГОСТ 3647-71 или белый фракции -63 мкм марки 20А.

2.14. Ортофосфорная кислота применяется марки "Чистая" по ГОСТ 6552-58 или "Термическая" по ГОСТ 10678-63. В массу вводится кислота с плотностью 1,58-1,60 г/см^3 (75%). При большей концентрации кислота должна быть разведена водой в специальных железных емкостях. Плотность кислоты должна контролироваться ареометром для каждой партии. Запрещается применение экстракционной ортофосфорной кислоты с содержанием H_3PO_4 менее 73%.

2.15. Обезжелезенный цирконовый концентрат должен отвечать требованиям УМТУ 05-29-67.

2.16. Титановый шлак должен отвечать требованиям ТУ 08-62.

3. Расход материалов

3.1. Расход материалов на покрытие ошипованной поверхности экранов определяется из условия, что масса наносится до торцов шипов, высота которых составляет 13-16 мм, расстоя-

ние между ошипованными трубами 3-4 мм, диаметр труб 32 мм.

При расчете расхода материалов на покрытие ошипованных поверхностей экранов других конструкций вводится поправочный коэффициент, рассчитываемый по формуле:

$$K = \frac{S\left(h_1 + \frac{d_1}{2}\right)}{S\left(h + \frac{d}{2}\right)},$$

где S_1 и S - шаг экранных труб соответственно фактический и расчетный, мм;

d_1 и d - наружный диаметр экранных труб соответственно фактический и расчетный, мм;

h_1 и h - высота шипов соответственно фактическая и расчетная, мм.

3.2. При приготовлении массы на триполифосфате натрия расход материалов[1] на I м^2 поверхности следующий, кг:

шлифовальное зерно карбида кремния	24
шлифовальные порошки карбида кремния	I8
шлам карбида кремния	I8
огнеупорная глина	3
триполифосфат натрия	I,8
вода	5

3.3. При приготовлении массы на ортофосфорной кислоте расход материалов[1] на I м^2 поверхности следующий, кг:

шлифовальное зерно карбида кремния	24
шлифовальные порошки карбида кремния	I8
шлам карбида кремния	I8
огнеупорная глина	4
электрокорунд	6
ортофосфорная кислота	9

3.4. При приготовлении массы на титанофосфатной связке расход материалов[1] на I м^2 поверхности следующий, кг:

шлифовальное зерно карбида кремния	24
шлифовальные порошки карбида кремния	I8
шлам карбида кремния	I8
обезжелезненный цирконовый концентрат	I-I,5
титановый шлак	8,5
ортофосфорная кислота	II

[1] Материалы должны соответствовать требованиям разд.2.

4. Технология приготовления набивных масс

4.I. Набивные массы приготавливаются смешением компонентов в лопастном смесителе С-742Б.

4.2. В процессе транспортирования, хранения и приготовления масс не допускается загрязнение их какими-либо примесями, так как это ведет к резкому ухудшению стойкости футеровки. Используемые смесители и емкости должны быть тщательно очищены до металла.

4.3. Загрузка компонентов в смеситель производится по массе пропорционально составам, приведенным в разд.2.

4.4. Скомковавшиеся при хранении материалы перед загрузкой в смеситель должны быть просеяны через сито с ячейками I-2 мм.

4.5. При отсутствии у смесителя дозатора загрузка производится при помощи мерников (ведер с метками), предварительно оттарированных с каждым компонентом.

4.6. Данные о составе одного замеса (загрузки в смеситель) в килограммах или в количестве мерников для каждого компонента должны быть отпечатаны в трех экземплярах и находиться у бригадира, оператора смесителя и вывешиваться в виде таблички около смесителя.

4.7. В смеситель загружаются первоначально все сухие компоненты и перемешиваются в течение 5-6 мин до полной однородности смеси, после чего небольшими порциями добавляется вода или ортофосфорная кислота.

4.8. Для бесперебойной работы машины СБ-67 влажность массы должна составлять 4-6% (см.п.9.4). По консистенции масса должна быть сыпучей и комковаться только при сжатии в руке.

4.9. При нанесении массы на отдельные участки вручную (набивка молотками) влажность массы при любой связке должна быть повышена до 6-8%.

4.I0. Необходимая влажность приготовленной массы в связи с разной гигроскопической влажностью компонентов достигается разным количеством вводимой воды и кислоты.

Допускается для обеспечения необходимой сыпучести массы при повышенной влажности компонентов уменьшение количества вводимой кислоты до I2%.

4.II. Перемешивание увлажненной массы в смесителе продолжается не менее I5 мин, после чего она выгружается в емкость.

4.12. Масса на ортофосфорной кислоте после смешения может быть использована для набивки только после вылеживания в течение не менее 3 ч. Загрузка массы в торкрет-машину без вылеживания запрещается.

4.13. Готовая масса сохраняется в закрытой емкости или прикрытая мешковиной или стеклотканью в течение 3-4 сут; в герметической таре срок хранения массы 2-3 мес.

4.14. В случае высыхания массы при длительном сроке хранения допускается использование ее после вторичного перемешивания в смесителе с обеспечением влажности, требуемой п.4.8 или 4.9.

4.15. Приготавливать, вылеживать, хранить и наносить массу следует при температуре 5-25°С.

5. Подготовка ошипованной поверхности экрана

5.1. Нанесение набивной массы на экранную поверхность до окончания всех монтажных и ремонтных работ на ней и гидравлического опробования котлоагрегата запрещается (прочность футеровки из карбидкремниевых масс на фосфатной связке обеспечивается только после термической обработки во время сушки).

5.2. Нанесение массы при ремонтных работах на поверхность с обгоревшими коническими шипами при высоте оставшейся цилиндрической части шипа меньше 8 мм запрещается.

5.3. Перед нанесением массы ошипованные поверхности очищается от окалины, шлака, оставшейся футеровки и других загрязнений пескоструйным аппаратом. Нанесение массы на запыленную поверхность не допускается, последнюю необходимо обдуть сжатым воздухом.

5.4. При расстоянии между ошипованными трубами более 5 мм межтрубные пространства должны быть заделаны асбестовым шнуром, картоном, каолиновой ватой или деревянными рейками.

5.5. Леса для выполнения футеровки должны обеспечивать возможность торкретирования с расстоянием сопла торкрет-машины от поверхности труб 1,0-1,5 м.

6. Нанесение карбидкремниевых масс на ошипованную поверхность экрана

6.1. Набивка готовых увлажненных масс на ошипованную поверхность производится машиной для безопалубочного бетонирования марки СБ-67 с установкой в рабочей камере активатора, разработанного ДИСИ.

6.2. Мощность привода электродвигателя должна быть не менее 4,0-4,8 кВт.

6.3. Техническая характеристика машины:

Производительность по сухой смеси	4 м³/ч
Дальность подачи:	
по горизонтали	до 200 м
по вертикали	до 35 м
Избыточное рабочее давление	4-5 кгс/см²
Расход сжатого воздуха	6-8 м³/мин
Внутренний диаметр материального шланга	50 мм
Мощность электродвигателя	4,8 кВт
Габаритные размеры	200х1100х1700 мм
Масса	1000 кг

6.4. Устойчивая работа торкрет-машины при нанесении набивных масс составов, указанных в разд.2, обеспечивается сжатым воздухом с избыточным рабочим давлением 4-5 кгс/см² и с расходом до 8 м³/мин.

6.5. Работа машины при избыточном давлении воздуха ниже 3,0 кгс/см² не допускается, так как при этом не обеспечивается необходимая плотность набивки. Колебание рабочего давления и расхода воздуха ведет к забиванию материальных шлангов и увеличению отскока массы. Рекомендуется работа машины от индивидуального источника сжатого воздуха типа компрессор КД-9.

6.6. При машине должна храниться следующая документация: паспорт сосуда, работающего под давлением, паспорт и заводская инструкция машины, журнал учета ее работы и ремонта.

6.7. При обслуживании и профилактическом ремонте машины СБ-67 должны соблюдаться правила техники безопасности, требования заводской инструкции и паспорта машины.

6.8. Загрузочный бункер машины должен быть постоянно накрыт проволочной сеткой с размером ячеек 3-5 мм во избежание попадания в рабочую камеру посторонних предметов и скомковавшейся массы.

6.9. Торкрет-машина устанавливается на уровне лаза в топку. Выходное отверстие направляется в лаз для уменьшения количества гибов материального шланга, высоты и дальности подачи массы по шлангам.

6.10. Компрессор устанавливается в любом удобном месте, откуда воздух подается по шлангам диаметром 35-40 мм к машине.

6.II. Готовая масса хранится в емкостях и подается к машине по мере расходования.

6.I2. Перед пуском машины необходимо:

- проверить наличие масла в редукторах, осмотреть двигатель, установить сетку на бункере, присоединить материальный шланг и сопло, проверить заземление;

- проверить плотность соединений в машине сжатым воздухом;

- продуть материальный шланг сжатым воздухом;

- загрузить рабочую камеру вылежавшейся готовой массой в количестве I50-200 кг;

- закрыть конусный клапан и подать в рабочую камеру сжатый воздух избыточным давлением I-I,5 кгс/см^2.

При пуске машины после включения электродвигателя отрегулировать давление воздуха в зависимости от высоты и длины подачи так, чтобы получить скорость вылета массы из сопла 50-70 м/с.

6.I3. Машину следует немедленно остановить при резком повышении избыточного давления сверх 5 кгс/см^2 из-за забивания массой материальных шлангов, для чего прекратить подачу воздуха, выключить двигатель, затем прочистить шланги и продуть их воздухом.

6.I4. При перерывах в работе необходимо:

- прекратить загрузку машины и выработать всю массу;

- выключить электродвигатель;

- продуть материальный шланг;

- прекратить подачу воздуха в материальный шланг и затем в машину.

6.I5. После окончания работы или при перерыве свыше 8 ч после операций по п.6.I4 необходимо очистить камеру от остатков массы и промыть шланги водой.

6.I6. Нанесение массы производится бригадой в 4-5 чел.: машинистом, выполняющим операции по п.п.6.I2-6.I4, сопловщиком, работающим с соплом в толочной камере и двумя-тремя подсобными рабочими (один в помощь сопловщику, один-два загружают массу в машину).

6.I7. Сопло при нанесении массы располагается на расстоянии 0,5-I,2 м от поверхности труб. Первый слой массы наносится под углом 45° до закрытия просветов между трубами, закрытие шипов производится круговыми движениями сопла (перпендикулярно трубам) до уровня торцов шипов. Не допускается нанесение массы выше уровня шипов более чем на 3 мм. Излишний слой срезается мастерком.

6.I8. Плотность набивки проверяется периодически через I м^2. Набивка не должна продавливаться.

6.I9. Отчетными документами являются приводимые ниже акт о производстве работ и акт о соответствии применяемых материалов.

Акт о производстве работ
по торкретированию
машиной СБ-67

Дата нанесения массы	Характеристика энергоблока	Тип и состав массы	Влажность смеси, %	Избыточное давление воздуха, кгс/см^2	Общее время набивки, ч	Площадь закрытой поверхности, м^2	Примечание

Акт о соответствии
применяемых материалов

Материал	ГОСТ, ТУ		Влажность, %		Количество		Примечание
	по инструкции	фактически	нормируемая	фактическая	нормируемое	фактическое	

6.20. В местах стыков панелей труб с различной температурой среды в набивке необходимо выполнять вертикальные температурные швы прокладкой полос из асбокартона для предупреждения механического разрушения слоя футеровки из-за различного удлинения труб.

7. Правила техники безопасности при нанесении карбидкремниевых масс

7.I. Все работы по нанесению покрытий, производимые в теплосиловых цехах электростанций, а также устройстве лесов, подпостей и других приспособлений должны производиться в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации теплосилового оборудования электростанций" (М.: Атомиздат, I972).

7.2. К работе на торкрет-машине допускаются лица, прошедшие обучение по ее эксплуатации, инструктаж по правилам техники безопасности и годные по состоянию здоровья.

7.3. При отсутствии или неисправности манометров, предохранительных клапанов, сигнализации между торкретировщиком и машинистом, при оголении подводящих проводов и других неисправностях работать на машине не разрешается.

Манометры должны быть проверены и опломбированы. Работа установки под давлением, превышающим указанное в заводской инструкции по эксплуатации машин, категорически запрещается.

7.4. При приемке и сдаче смены дежурный должен осмотреть машину и сделать запись в книге дежурств с указанием замеченных дефектов.

7.5. Торкрет-машину после монтажа и через каждые 3 мес эксплуатации следует испытывать путем создания в системе давления воздуха, превышающего в 1,5 раза рабочее.

7.6. Подключать кабели электродвигателя установки и отключать их разрешается только дежурному электрику.

7.7. Торкрет-установка должна быть заземлена согласно ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

7.8. Для включения и выключения питания электродвигателей должны применяться рубильники и пускатели закрытого типа.

7.9. Оператор-сопловщик при торкретировании на высоте обязан укрепляться карабином монтажного пояса к тросу, натянутому вдоль настила.

7.10. При приготовлении и нанесении массы на ортофосфорной кислоте все работающие должны надевать кроме установленной общими правилами спецодежды защитные очки, респираторы типа "Лепесток", резиновые перчатки, закрепленные поверх рукавов куртки.

7.11. Перед началом работ шланги должны быть продуты сжатым воздухом.

7.12. При образовании в материальном шланге пробок следует прекратить подачу смеси, закрыть вентиль подачи сжатого воздуха и простучать материальный шланг деревянной киянкой на участке предполагаемого засорения. Продувка шланга сжатым воздухом допускается при избыточном давлении не выше 1 кгс/см^2.

7.13. Соединения материального шланга и сопла должны быть плотными и завернутыми на всю длину резьбы.

7.14. Хранение кислоты в цехе разрешается только в закрытых емкостях из нержавеющей стали или пластиковых канистрах в специально отведенном месте. Переноска кислоты разрешается только в закрытой таре.

7.15. Вблизи рабочих мест должен находиться водопроводный кран или несколько емкостей с чистой водой, сосуд со слабым раствором питьевой соды.

7.16. При случайном попадании кислоты, триполифосфата натрия или готовой массы в глаза или на кожу необходимо немедленно промыть глаза (кожу) большим количеством воды и слабым раствором (2-4%) питьевой соды.

7.17. При просеивании триполифосфата натрия необходимо пользоваться респираторами и защитными очками и принять меры к уменьшению пыления.

7.18. Закрытые помещения, в которых готовят и применяют карбидкремниевые массы на фосфатных связках, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

8. Сушка футеровки

8.1. Прочность футеровки, выполненной из карбидкремниевых набивных масс на фосфатных связках, обеспечивается после термической обработки. Розжиг котлов без специальной сушки футеровки запрещается.

8.2. До окончания сушки запрещаются работы, приводящие к сотрясению экранов и увлажнению футеровки. Увлажненная набивка должна быть удалена, и масса нанесена вновь.

8.3. Футеровка сушится при циркуляции горячей питательной воды по всем футерованным панелям экранов, при проведении кислотной промывки котла целесообразно совмещать ее с сушкой.

8.4. Сушку рекомендуется начинать сразу после окончания набивки. При необходимости перерыва между набивкой и сушкой температура футеровки не должна быть ниже 10°С.

8.5. Сушка футеровки производится в два этапа. В течение 12 ч трубы прогревают водой с температурой 70-80°С. Затем температура труб повышается до 160°С путем подачи воды из деаэратора. При этой температуре сушка продолжается 36-48 ч.

Последующая огневая сушка в течение 4 ч производится при помощи газовых горелок или короткофакельных мазутных форсунок малой производительности (500 кг/ч) при давлении в барабанных котлах 20 кгс/см^2 или при температуре среды за ПРЧ в прямоточных котлах 220°С.

В котлоагрегатах с шагом труб 1,05 мм при возможности проведения сушки циркуляцией воды с температурой 200°С при подогреве ее в ПВД паром от постороннего источника огневая сушка может не производиться.

Для проведения сушки футеровки должна быть составлена схема и программа примени-

тельно к местным условиям. Эти документы утверждаются главным инженером электростанции.

8.6. Контроль за сушкой осуществляется по температуре среды на входе и выходе из экранов футерованного участка.

8.7. После сушки футеровка должна обладать высокой механической прочностью, не разрушаться под легкими ударами молотка. Низкая механическая прочность футеровки свидетельствует о неправильности ее выполнения. В этом случае футеровка должна быть переделана.

8.8. Перерыв между сушкой и первым розжигом котлоагрегата рекомендуется делать минимальным. При выполнении футеровки из массы на ортофосфорной кислоте и сушка ее при температуре среды в трубах ниже 200°С во избежание гидратации футеровки влагой воздуха рекомендуется (при перерыве между сушкой и первым розжигом больше 2 сут) поддерживать температуру футеровки не ниже 70°С.

8.9. Скорость первой растопки котлоагрегата после сушки футеровки не лимитируется. При растопке котла на мазуте паровые линии мазутного кольца должны быть дренированы во избежание разрушения футеровки водой или насыщенным паром.

8.10. Для повышения стойкости футеровки на пылегазовых котлах целесообразно для образования шлаковой пленки после первой растопки обеспечить работу котла на угле с номинальной нагрузкой в течение 48 ч и устойчивым выходом жидкого шлака.

9. Контроль за производством работы

9.1. До приготовления массы проверяются сертификаты всех материалов на соответствие требованиям и материалам (см.разд.2). При отсутствии сертификатов проводятся лабораторные испытания в специализированных организациях.

Результаты проверки оформляются актом (см.п.6.19).

9.2. В процессе приготовления массы контролируется 1 раз в смену комкование мелкодисперсных материалов (глина, триполифосфат натрия, шлам карбида кремния) контрольной рассевкой на сите с диамтром отверстий 1 мм. При остатке на сите больше 10% необходимо организовать просев материала через сито с диаметром отверстий 1-2 мм до загрузки его в смеситель.

9.3. Соответствие загружаемых в смеситель компонентов требуемому составу проверяется бригадиром через каждый час работы.

9.4. Влажность массы и отдельных компонентов проверяется два раза в смену высушиванием навески в сушильном шкафу при температуре 110°С до постоянной массы. Относительная влажность готовой массы должна быть 4-8%.

Относительная влажность вычисляется по формуле:

$$W = \frac{\rho_0 - \rho_{сух}}{\rho_0} 100\ \%,$$

где ρ_0 - первоначальная масса навески, г;

$\rho_{сух}$ - масса сухой навески, г.

9.5. При выполнении футеровки один раз в смену отбирается проба готовой массы в количестве 0,5 кг, которая хранится в герметической таре (полиэтиленовом пакете). Из средней пробы в дальнейшем формуются трамбованием образцы для лабораторных испытаний, проводимых в специализированных организациях.

9.6. Плотность набивки проверяется на каждом квадратном метре футеровки. Набивка не должна проминаться.

9.7. Правильность выполнения футеровки проверяется осмотром ее после сушки. Футеровка не должна разрушаться под легкими ударами молотка.

ПI.7. ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕХАНИЗИРОВАННОМУ НАНЕСЕНИЮ КАРБОРУНДОВОЙ МАССЫ НА ОШИПОВАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ТОПОЧНЫХ КАМЕР ПАРОВЫХ КОТЛОВ (ЦКБЭнерго, 1974 г.)

I. Назначение

Карборундовая огнеупорная масса на алюмохромофосфатном связующем применяется для закрытия механизированным способом экранных ошипованных поверхностей топочных камер котлоагрегатов.

2. Исходные материалы

2.1. Карборунд черный по ГОСТ 3647-59.

Для работы используется карборунд фракций № 160-100, 150-32, 8-6. При отсутствии черного карборунда он может быть заменен карборундом аналогичных фракций. Применение карборунда других фракций возможно лишь после испытаний образцов из масс на их основе, проведенных в соответствии с ГОСТ 4071-69 и ГОСТ 2409-67. Карборунд различных фракций хранится в мешках или ящиках с крышками.

Не допускается:

- засорение карборундового порошка посторонними примесями;
- применение карборунда с влажностью более 1%.

2.2. Алюмохромофосфатная связка по ТУ 34-ЭТП-22-72.

Для работы используется связка вязкостью 60-130 с, определяемой по вискозиметру ВЗ-4 (ГОСТ 9070-59 и ГОСТ 8420-57), что соответствует плотности 1,575-1,590 г/см^3. Алюмохромфосфатная связка хранится в плотно закрытых полиэтиленовых бачках, стеклянных и других сосудах, из материала инертного к воздействию ортофосфорной кислоты. С целью предотвращения нежелательного загустевания связки она хранится при температуре не ниже +10 - 15°С. При транспортировке связующего следует соблюдать те же требования, что и при транспортировке кислот.

Не допускается:

- транспортировка и хранение связки в металлической таре;
- разведение связки водой;
- хранение связки при температуре ниже 0°С.

2.3. Глина огнеупорная по ТУ 121-54.

При механизированном нанесении огнеупорных масс используется огнеупорная глина 1-го сорта в виде сухого порошка с содержанием Al_2O_3 не менее 32%. Остаток на сите с диаметром отверстий 0,5 мм не должен превышать 5%. Хранится глина в закрытой таре, не допускающей увлажнения и попадания в нее посторонних примесей.

Не допускается использование влажной огнеупорной глины с влажностью более 5%.

2.4. Магнезит каустический

Для работы используется тонкоизмельченный порошок каустического магнезита по ГОСТ 1216-68 или порошок каустический магнезитовый по ЧМТУ 8-29-68 с размером зерен до 1 мм.

3. Подготовка материалов

3.1. Карборунд при наличии влаги более 1% подсушивается.

3.2. Огнеупорная глина при отсутствии порошка необходимой тонины, измельчается до прохода через сито диаметром отверстий 0,5 мм. При наличии влаги глина подсушивается.

3.3. Алюмохромфосфатная связка должна поставляться с плотностью 1,575-1,590 г/см^3. В случае поставки связки с плотностью более чем 1,59 г/см^3 ее необходимо развести раствором щавелевой кислоты в водопроводной воде. Разведение производится при непрерывном перемешивании в установке для приготовления и подачи связующего. Необходимое количество воды (л) для разведения связки до требуемой плотности определяют по формуле:

$$V = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2 - 1} V_1 ,$$

где ρ_1 и ρ_2 – соответственно начальная и требуемая плотности связки, г/см^3;

V_1 – объем связки, подлежащий разбавлению, л.

Расход щавелевой кислоты составляют 4-6 г на 1 л воды.

4. Состав и расход материалов на 1 м^3 огнеупорной массы

Материал	Состав					
	I		II		III	
	%	т	%	т	%	т
Карборунд № 160 (1,7-2,0 мм)	-	-	-	-	40	0,77
Карборунд № 125 (1,2-1,4 мм)	40	0,77	40	0,77	-	-
Карборунд № 50 (0,5 мм)	30	0,57	-	-	40	0,77
Карборунд № 32 (0,3-0,355 мм)	-	-	40	0,77	-	-
Карборунд № 8 (0,085-0,105 мм)	30	0,57	20	0,38	-	-
Карборунд № 6 (0,075-0,058 мм)	-	-	-	-	20	0,38
Глина огнеупорная	10	0,19	10	0,19	10	0,19
Алюмохромофосфатная связка	15	0,30	15	0,30	15	0,30
Магнезит каустический	1	0,02	1	0,02	1	0,02

Примечание. I. Расход материалов определен из расчета плотности огнеупорной массы 2,4 г/см^3. - 2. Огнеупорная глина, магнезит и алюмохромфосфатная связка берутся сверх 100% смеси карборунда.-3.Размеры зерен карборундового порошка даны по ГОСТ 5647-69.

5. Приготовление сухой смеси

Сухие компоненты огнеупорной массы дозируются заранее оттарированными емкостями в приемный бункер или бадью скипового подъемника мешалки. Смешение всех компонентов производится в течение 5-7 мин.

6. Подготовка экранных труб к нанесению огнеупорных масс

6.I. Очистка поверхности экранных труб

Перед началом работы ошипованная поверхность труб должна быть очищена от окалины, ржавчины и грязи, а при ремонтных работах от шлака и старой футеровки. Для удаления с поверхности труб окалины, загрязнений и придания ей небольшой шероховатости поверхности подвергаются пескоструйной очистке сухим или мокрым способом с помощью торкрет-машины М55-А. Пескоструйная обработка производится остроганным кварцевым песком, прокаленным и просеянным. Размер зерен песка I,5-3,5 мм. Избыточное давление воздуха 4-6 кгс/см^2.

7. Приемка ошипованных экранных поверхностей

Перед нанесением огнеупорных масс на ошипованные экранные поверхности необходимо проверить:

7.I. Качество очистки экранных труб и шипов.

7.2. Соответствие установки лесов и подмостей требованиям правил техники безопасности при обслуживании теплосилового оборудования электростанций.

7.3. Качество укладки плотного настила, предохраняющего затрубную область от попадания отскакивающих компонентов массы.

Примечание. Указанные работы оформляются соответствующими актами.

8. Установка по механизированному нанесению огнеупорных масс

(Назначение, краткая характеристика, подготовка к работе)

Установка для механизированного нанесения огнеупорных масс состоит из мешалки для смешения сухих компонентов, торкрет-машины, установки для вяжущих растворов и торкрет-пистолета.

8.I. *Мешалка предназначена для смешения* сухих компонентов: карборунда различных фракций, глины и добавки. Производительность мешалки должна быть не менее 2-3 т/ч.

8.2. Торкрет-машина предназначена для дозирования и пневматической подачи смеси сухих компонентов к торкрет-пистолету. Оптимальная производительность торкрет-машины 2 т/ч.

8.3. Установка для вяжущих растворов предназначена для подачи связки под давлением в камеру смешения торкрет-пистолета. Давление и расход регулируются вентилем со сбросом избытка раствора через байпас.

8.4. Торкрет-пистолет предназначен для смешения составляющих компонентов огнеупорной массы и нанесения их на ошипованную экранную поверхность.

Установка для механизированного нанесения *огнеупорных масс должна быть* укомплектована рукавами для подвода воздуха, подачи связки и сухой смеси.

Примечание. Установка по механизированному нанесению огнеупорных масс, кроме основного оборудования, комплектуется промежуточными и расходными емкостями для различных фракций карборунда, сухой смеси и глины, выбираемых в зависимости от условий работы.

8.5. Подготовка установки к работе

8.5.I. *У корпуса* котла на отм. "0" устанавливается мешалка для приготовления сухой смеси и подключается к источнику электроэнергии. Проверяется правильность направления вращения вала электродвигателя.

8.5.2. Около смесительной мешалки устанавливаются расходные емкости исходных компонентов и смеси.

8.5.3. Торкрет-машина и установка для вяжущих растворов в зависимости от типа котла могут быть установлены в непосредственной близости от смесительного узла или непосредственно в топочной камере.

8.5.4. После установки оборудование подключается к источникам энергии, к трубопроводу сжатого воздуха и силовой электросети, затем проверяется на герметичность в работе без нагрузки.

9. Обслуживание технологического оборудования

Технологическое оборудование обслуживает бригада в составе: один машинист, два оператора, два обмуровщика.

Подключение оборудования к электросети и периодический технический уход за его состоянием осуществляет дежурный слесарь-электрик.

9.1. Машинист обслуживает торкрет-машину и установку для подачи связки.

9.2. Операторы поочередно осуществляют нанесение огнеупорной массы на экранную поверхность топочной камеры с помощью торкрет-пистолета.

9.3. Обмуровщики обеспечивают смешение сухих компонентов, загрузку торкрет-машины смесью и установку для вяжущих растворов связкой.

10. Технология механизированного нанесения огнеупорной массы

10.1. Обмуровщики загружают торкрет-машину смесью сухих компонентов и заполняют емкость установки для вяжущих растворов связкой.

10.2. По команде оператора машинист включает установку для вяжущих растворов и торкрет-машину, регулируя давление связки и сжатого воздуха в пневмоприводе и рабочей камере торкрет-машины. Давление связки должно быть на 1-1,5 кгс/см^2 больше, чем давление по манометру, установленному на редукционном клапане торкрет-машины.

10.3. Оператор подбирает по качеству торкретмассы соотношение компонентов "связка-сухая смесь". Качественная масса при этом должна иметь темный цвет, не осыпаться и не стекать с поверхности ошипованных экранов.

10.4. Отрегулировав подачу связки и сухих компонентов в необходимой пропорции, оператор приступает к нанесению огнеупорной массы на ошипованные экранные поверхности топочной камеры.

При нанесении огнеупорной массы торкрет-пистолет должен быть направлен перпендикулярно экранной поверхности. Расстояние от торкрет-пистолета до поверхности 0,8-1,0 м. В процессе торкретирования огнеупорная масса наносится на полную толщину. За качеством торкретирования следит оператор, машинист обеспечивает своевременную дозировку сухой смесью торкрет-машины, связкой установки для вяжущих и обеспечивает их бесперебойную работу. При необходимости процесс торкретирования огнеупорной массы может быть приостановлен.

Останов производится следующим образом:

10.5. Оператор дает команду машинисту отключить торкрет-оборудование и одновременно перекрывает подачу связки в смеситель торкрет-пистолета.

10.6. По команде оператора машинист перекрывает подачу сжатого воздуха, отключает установку для подачи связки, и после этого оператор закрывает вентиль на торкрет-пистолете.

Перед длительным остановом связка из установки для вяжущих переливается в емкость. Насос, шланги и рабочая емкость промывается водой. Отскок массы может использоваться при ручной набивке в труднодоступных местах.

11. Сушка футеровки

Сушка огнеупорной массы производиться в зависимости от температуры окружающей среды. При температуре свыше +5°С сушка массы производится в естественных условиях.

При температуре ниже +5°С масса сушится при 60-80°С в течение всего времени нанесения и дополнительно 24 ч после окончания работ.

После сушки торкрет-масса обжигается постепенным подъемом температуры в топочной камере до 400°С. Скорость подъема - 100°С/ч.

Дальнейший режим работы топки устанавливается условиями эксплуатации.

Не допускается:

- при длительных перерывах в работе оставлять связку в установке для вяжущих растворов;

- при нанесении огнеупорной массы держать торкрет-пистолет под острым углом к экранной поверхности;

- наносить торкрет-массу поверх шипов слоем толщиной более 5-7 мм.

I2. Контроль качества и приемка зажигательного пояса

Контроль качества и приемка производится в два этапа:

I-й этап - по окончании нанесения огнеупорных масс на боковые поверхности НРЧ (при установленных лесах);

2-й этап - по окончании нанесения огнеупорных масс на подтопочные камеры (при снятых лесах).

I2.I. Контроль внешним осмотром

Процесс контроля качества включает в себя внешний осмотр с проверкой равномерности, плотности нанесения огнеупорной массы, качества сцепления ее с поверхностью экранных труб и шипов, толщины нанесенного слоя и др. При этом нанесенная огнеупорная масса должна профилироваться по трубам и шипам. Толщина нанесенного слоя поверх шипов должна составлять 5-7 мм. При ручном вдавливании деревянным предметом и внешнем воздействии масса не должна осыпаться и отставать от поверхности труб и шипов.

I3. Техника безопасности

I3.I. К работе на установке по торкретированию допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение по безопасным методам работы на машине согласно технической инструкции.

I3.2. Рабочие, обслуживающие установку, перед началом работы по торкретированию обязаны получить инструктаж по технике безопасности у руководителя работ с записью в журнале.

I3.3. Все работники, занятые на установке, должны обеспечиваться спецодеждой, рукавицами, касками, резиновыми перчатками, респираторами и защитными очками.

I3.4. Рабочая зона должна быть хорошо освещена лампами от осветительной сети. Лампы должны находиться в предохранительной сетке.

I3.5. В процессе нанесения огнеупорных масс на экранные поверхности необходимо поддерживать на рабочем месте чистоту, не загромождать проходы.

I3.6. Оборудование, работающее от электропривода, должно быть заземлено.

I3.7. Нельзя производить устранение неисправностей узлов на работающей установке.

I3.8. В перерывах между работами установку следует обесточить.

I4. Ремонт футеровки

В процессе эксплуатации зажигательных поясов могут возникнуть местные разрушения футеровки.

При небольших размерах разрушенных участков (до I $м^2$) и при сохранении шипов допускается нанесение массы на прочный слой старой массы при обязательном удалении слоя шлака и оголения шипов на длину не менее 5 мм.

При больших размерах разрушений для восстановления футеровки необходимо:

очистить участок от старой массы, шлака и пыли до металлической поверхности;

нарастить шипы до проектной высоты.

Нанесение огнеупорной массы для восстановления разрушенных участков производится составом и по технологии, приведенным в настоящей Инструкции.

I5. Возможные нарушения технологического процесса нанесения огнеупорных масс и их устранение

Характер нарушения	Возможные причины нарушений	Способы устранения
Образование пыли при торкретировании, осыпание массы и др.	I. Недостаточная подача связки в смесительную камеру торкрет-пистолета.	I. Обеспечить необходимое давление связки прикрытием регулирующего вентиля на байпасе.
	2. Забита смесительная камера	2. Разобрать торкрет-пистолет, очистить и промыть смесительную камеру.
	3. Недостаточно уплотнена смесительная камера	3. Надежно уплотнить смесительную камеру
Смесь подается прерывисто	I. Забилось выходное отверстие торкрет-машины.	I. Отсоединить шланг от торкрет-машины и прочистить выходное отверстие.

Характер нарушения	Возможные причины нарушений	Способы устранения
	2. Забилось входное отверстие торкрет-пистолета	2. Отсоединить шланг от торкрет-пистолета и прочистить входное отверстие
Прекратилась подача смеси	I. Пробит или перевернут шланг.	I. Устранить повреждения, расправить шланг.
	2. Забит массой торкрет-пистолет	2. Разобрать и прочистить торкрет-пистолет
Из сопла торкрет-пистолета выходит без напора жидкая смесь торкрет-массы	I. Избыток расхода связки.	I. Отрегулировать установленный расход связки.
	2. Недостаточно уплотнен смеситель	2. Надежно уплотнить смеситель

П1.8. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБМУРОВКЕ ШИПОВЫХ ЭКРАНОВ ТОПОК КОТЛОВ ПЛАСТИЧНОЙ ХРОМИТОВОЙ МАССОЙ ПХМ-6 (ТКЗ , 1969 г.)

I. Применение

Пластичная хромитовая масса ПХМ-6 изготовляется из хромито-глинистой смеси СХ-2 в соответствии с настоящей Инструкцией и применяется для закрытых шиповых экранов (зажигательных поясов) топок котлов.

Шиповые экраны состоят из экранных трубок с густо приваренными к ним шипами. Шипы служат для удержания и охлаждения массы, а также уменьшают нагрузку на массу от собственного веса. Огнеупорность ПХМ-6 более I700°С. Плотность 3,3-3,5 т/м^3.

2. Характеристика смеси хромито-глинистой СХ-2

Смесь хромито-глинистая СХ-2 состоит из 97% хромитовой руды определенного зернового состава и 3% часов-ярской глины. В соответствии с МРТУ I4-I9-I2-65 смесь СХ-2 должна удовлетворять следующим техническим требованиям

Химический состав	I-й сорт	2-й сорт
Содержание Cr_2O_3 , не менее, %	43	40
Содержание SiO_2 не более, %	8	I0
Зерновой состав		
Зерна размером более 7 мм не допускаются.		
Зерен размером 7-2 мм, %	22-35	22-35
Зерен размером менее 0,09 мм, %	27-40	25-40
Влажность не более, %	3	3

3. Приготовление пластичной хромитовой массы ПХМ-6

Пластичные хромитовые массы ПХМ-6 изготавливаются из хромито-глинистой смеси СХ-2 добавлением к ней жидкого стекла в соответствии с настоящей Инструкцией.

Для приготовления массы ПХМ-6 должно применяться жидкое стекло в соответствии с ГОСТ I3078-6I, которое должно иметь плотность I,4-I,5 г/см^3 и модуль (отношение числа гр.молекул SiO_2 к числу гр.молекул Na_2O) 2,5-3,0.

Для приготовления массы ПХМ-6 рекомендуется применять хромито-глинистую смесь СХ-2 с влажностью не более 2-3%. При такой влажности смеси для ее затворения должно применяться жидкое стекло плотностью I,35-I,40 г/см^3 Стандартное жидкое стекло до употребления следует разбавить водой до указанной плотности. Определять плотность жидкого стекла рекомендуется ареометром.

Смесь хромито-глинистая СХ-2 должна затворяться таким количеством раствора жидкого стекла, какое необходимо для получения пластической массы с хорошими рабочими свойствами для набивки.

При нормальной влажности влага может немного выступать на поверхности массы при сильном ее уплотнении.

Жидкое стекло плотностью I,35-I,40 г/см^3 должно вводиться в количестве I0-8% по отношению к массе хромитовой смеси.

При повышенной первоначальной влажности хромитовой смеси СХ-2 (около 3%) следует применять жидкое стекло с большей плотностью (I,40 г/см^3) и вводить его в меньшем количестве (около 8%).

При пониженной первоначальной влажности хромитовой смеси СХ-2 (около I%) следует применять жидкое стекло с плотностью I,35 г/см^3 и вводить его в количестве около I0%. Количество добавляемого раствора жидкого стекла при затворении хромито-глинистой смеси СХ-2 имеет существенное значение для качества набивки хромитовой смеси и ее стойкости в службе. При излишнем введении раствора жидкого стекла массу трудно уплотнять, она может сползать, а также понизится длительность ее службы.

Затворение порошка раствором жидкого стекла, смешение и проработка массы должны производиться в лопастной мешалке или на смесительных бегунах с облегченными катками. Проработка массы на бегунах должна производиться в течение 5-6 мин в условиях минимального домола хромитовой руды.

Приготовленная ПХМ-6 должна в течение минимального времени (до 2 ч) употребляться для набивки.

Для предохранения от высыхания и твердения ПХМ-6 должна во время хранения покрываться влажными мешками. Применение массы, затвердевшей в прочные куски, не допускается.

4. Необходимый инструмент

До начала работ по приготовлению и набивке ПХМ-6 необходимо подготовить следующий инструмент: деревянные молотки для набивки, лопаты, металлические щетки, мешки. Экранные трубы для укладки ПХМ-6 должны быть тщательно очищены. Очистка труб может производиться пескоструйным аппаратом или металлическими щетками. Непосредственно перед укладкой массы трубы должны быть очищены от пыли. До набивки ПХМ-6 должны быть установлены леса, обеспечивающие выполнение необходимой обмуровки.

Укладывать и набивать ПХМ-6 следует достаточно крупными кусками для образования слоя необходимой толщины. Набивка массы несколькими слоями может вызвать ее расслоение.

Набивка должна производиться с топочной стороны сильными ударами деревянного молотка. Только при сильных ударах в набивке может быть достигнуто достаточное уплотнение ПХМ-6.

Набитая ПХМ-6 для лучшего ее охлаждения должна плотно прилегать к трубам и шипам, что имеет существенное значение для длительности ее службы.

Первоначально следует набивать ПХМ-6 между трубами, а затем на поверхности труб с топочной стороны.

Наружную поверхность обмуровки из ПХМ-6 не следует заглаживать, так как при этом растворимое стекло выделится на поверхности и образует корку, которая затруднит сушку. При необходимости выровнить поверхность обмуровки следует срезать излишек ПХМ-6 лопаткой из тонкой листовой стали до требуемой толщины и применять непосредственно после набивки металлические щетки.

Необходимо избегать перерывов в работе при выполнении обмуровки из ПХМ-6. Работы по обмуровке должны производиться при температуре выше I0°С. Замерзание ПХМ-6 во время производства работ и после их окончания до полного высыхания массы недопустимы. При этом следует учесть, что ПХМ-6, высохшая с поверхности, в более глубоких слоях обмуровки длительное время сохраняет влагу.

При необходимости предохранить обмуровку из ПХМ-6 от замерзания рекомендуется при выполнении обмуровки пропускать через экранные трубы воду, нагретую до 20-30°С.

Пропускать воду, нагретую до более высокой температуры, а также поддерживать в топке при выполнении обмуровки температуру выше 20-30°С не рекомендуется, так как это будет способствовать слишком быстрому высыханию массы и образованию корки на незаконченной поверхности обмуровки до укладки последующего слоя массы.

Обмуровка из ПХМ-6 должна быть предохранена от увлажнения водой, так как это будет ее разрушать.

6. Сушка обмуровки и растопка котла

Сушку обмуровки рекомендуется начинать непосредственно после окончания обмуровочных работ пропусканием через экранные трубы горячей воды, температуру которой следует постепенно повышать до 60-80°С в течение I0-I2 ч до полного высыхания ПХМ-6.

Такой способ сушки ПХМ-6 является особенно необходимым в случае возможности ее замерзания.

Длительная сушка обмуровки из ПХМ-6 на воздухе способствует образованию на ее поверхности корки, которая затрудняет сушку массы.

Растопку котла следует производить в течение 6 ч, а затем постепенно повышать температуру в топке, регулируя форсунки.

Режим разогрева котла должен быть уточнен на каждой электростанции.

П1.9. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЛАСТИЧНОЙ ХРОМИТОВОЙ МАССЫ ПХМ-I ДЛЯ ПОДОВ ТОПОК С ЖИДКИМ ШЛАКОУДАЛЕНИЕМ (ТКЗ, 1969 г.)

I. Применение

Пластичная хромитовая масса ПХМ-I изготовляется из хромитовой смеси СХ-I в соответствии с настоящей Инструкцией и применяется для выполнения охлаждаемых подов топок котлов с жидким шлакоудалением.

2. Характеристика смеси хромитовой СХ-I

Смесь хромитовая СХ-I состоит из 100% хромитовой руды определенного зернового состава.

В соответствии с МРТУ 14-19-12-65 смесь СХ-I должна удовлетворять следующим техническим требованиям

Химический состав	I-й сорт	2-й сорт
Содержание Cr_2O_3 не менее, %	43	40
Содержание SiO_2 не более, %	8	I0
Зерновой состав		
Зерна размером более 7 мм не допускаются		
Зерен размером 7-2 мм,%	22-35	22-35
Зерен размером 0,09 мм,%	25-40	25-40
Влажность не более, %	3	3

3. Приготовление пластичной хромитовой массы ПХМ-I

Пластичная хромитовая масса ПХМ-I изготавляется из хромитовой смеси СХ-I добавлением к ней жидкого стекла в соответствии с настоящей Инструкцией.

Для приготовления массы ПХМ-I должно применяться жидкое стекло в соответствии с ГОСТ I3078-67, которое должно иметь плотность I,4-I,5 г/см^3 и модуль (отношение числа гр.молекул SiO_2 к числу гр.молекул Na_2O)2,5-3,0.

Для приготовления массы ПХМ-I рекомендуется применять хромитовую смесь СХ-I с влажностью не более 2-3%.

При такой влажности смеси для ее затворения должно применяться жидкое стекло плотностью I,35-I,40 г/см^3. Стандартное жидкое стекло до употребления следует разбавлять водой до указанной плотности. Определять плотность жидкого стекла рекомендуется ареометром.

Смесь хромитовая СХ-I должна затворяться таким количеством раствора жидкого стекла, какое необходимо для получения пластиной массы с хорошими рабочими свойствами для набивки. При нормальной влажности влага может немного выступать на поверхности массы при сильном ее уплотнении. Нормальная влажность готовой массы ПХМ-I - 4-5%.

Жидкое стекло плотностью I,35-I,40 г/см^3 должно вводиться в количестве 7-5% по отношению к массе хромитовой смеси.

При повышенной первоначальной влажности хромитовой смеси СХ-I (около 3%) следует применять жидкое стекло с большей плотностью (I,40 г/см^3) и вводить его в меньшем количестве (около 5%).

При пониженной влажности хромитовой смеси (около I%) рекомендуется применять жидкое стекло плотностью I,35 г/см^3 и вводить его в количестве около 7%.

Количество добавляемого раствора жидкого стекла при затворении хромитовой смеси СХ-I имеет существенное значение для качества набивки хромитовой массы и ее стойкости в службе.

При излишнем введении раствора жидкого стекла массу затруднительно уплотнить, она может опадать, а также понизится длительность ее службы.

Затворение раствором жидкого стекла, смешение и проработка массы должны производиться в лопастной мешалке или на смесительных бегунах с облегченными катками.

Проработка массы на бегунах должна производиться в течение 5-6 мин в условиях минимального домола хромитовой руды.

Приготовленная ПХМ-I должна в течение минимального времени (до I-2 ч) употребляться для набивки. Для предохранения от высыхания

и твердения ПХМ-I должна во время хранения до употребления покрываться влажными мешками.

Применение затвердевшей массы не допускается.

4. Необходимый инструмент

До начала работ по набивке ПХМ-I необходимо подготовить следующий инструмент: деревянные трамбовки и молотки, лопаты для укладки, лопаты для резки, металлические щетки, доски с гвоздями, мешки или древесные опилки, доски толщиной 50 мм и шириной 300 мм.

5. Укладка и трамбовка ПХМ-I

После очистки поверхности пода, на которую должна быть уложена ПХМ-I, ее следует равномерно разбросать на участке подины и для заполнения всех пустот и углублений производить набивку лопатой.

При укладке ПХМ-I температурных швов не требуется. Трамбование ПХМ-I должно производиться сильными ударами деревянной трамбовки.

Набивка ПХМ-I в опытном порядке может быть также произведена пневматическими трамбовками.

При пневматической трамбовке влажность готовой массы ПХМ-I должна быть около 4%; давление воздуха 5,5-6 кгс/см^2.

Трамбовка ПХМ-I должна производиться до прекращения уплотнения массы.

Рекомендуется ПХМ-I набивать слоями толщиной 80-100 мм. После набивки одного слоя подины его следует нарезать с поверхности острым инструментом на глубину 6-12 мм в перпендикулярных направлениях так, чтобы получились квадраты со стороной 70-80 мм. Последующий слой следует первоначально набивать лопатой, чтобы соединить его плотнее с уложенным слоем, а затем трамбовать, как выше указано.

Трамбовку следует производить непрерывно до окончания набивки всего пода.

Если во время трамбовки происходит перерыв, то следует употребить всю ПХМ-I, и с края набитый, но не утрамбованный участок на расстоянии около 200 мм покрыть увлажненными мешками для предохранения массы от высыхания и возможности образования шва.

Для получения ровной поверхности окончательную трамбовку ПХМ-I следует производить по доскам, уложенным на поверхность пода. Для этого следует применять две доски толщиной примерно 50 мм и шириной 300 мм, перекладывая их последовательно одну параллельно другой по всей поверхности пода.

Наружную поверхность обмуровки из ПХМ-I следует заглаживать, так как при этом растворимое стекло выделится на поверхность и образует корку, которая затруднит сушку. При необходимости выровнять поверхность пода следует срезать излишек ПХМ-I лопатой из тонкой листовой стали до требуемой толщины.

Рекомендуется поверхность ПХМ-I выровнять непосредственно после набивки металлическими щетками.

Для облегчения испарения влаги из набитой подины из ПХМ-I следует проколоть в ней с поверхности при помощи доски с гвоздями отверстия.

Работы по набивке пода должны производиться при температуре выше 10°С. Замерзание ПХМ-I во время производства работ и после их окончания до полного высыхания массы недопустимо. При этом следует учесть, что ПХМ-I, высохшая с поверхности, в более глубоких слоях пода длительное время сохраняет влагу.

Целесообразно при необходимости предохранять под из ПХМ-I от замерзания пропускать через экранные трубы воду, нагретую до 20-30°С. Пропускать воду, нагретую до более высокой температуры, а также поддерживать в топке температуру выше 20-30°С не рекомендуется, так как это будет способствовать слишком быстрому высыханию массы и образованию корки на незаконченных поверхностях пода до укладки последующего слоя массы.

Под из ПХМ-I должен быть предохранен от увлажнения водой, так как это будет его разрушать.

6. Сушка пода и растопка котла

Сушку пода рекомендуется начинать непосредственно после окончания работ пропус-

канием через экранные трубы горячей воды, температуру которой следует постепенно повышать до 60-80°С в течение 10-12 ч до полного высыхания ПХМ-I.

Такой способ сушки ПХМ-I является особенно необходимым в случае возможности ее замерзания.

Длительная сушка пода из ПХМ-I на воздухе в течение нескольких дней или недель способствует образованию на его поверхности корки, что потребует более осторожного обжига пода до удаления из него всей воды.

При растопке котла, особенно в случае неэкранированного пода, когда не производится сушка пода из ПХМ-I через экранные трубы, не следует допускать непосредственного удара пламени о поверхность пода, а повышать температуру в топке постепенно в течение 20-30 ч до достижения температуры на поверхности пода 200-300°С и удаления из ПХМ-I пода всей воды.

Для повышения устойчивости пода котла следует его обжигать при максимально высокой температуре в течение 6-8 ч. Желательно, чтобы температура обжига пода была около 1400°С и превышала на 100-200°С рабочую температуру на поверхности пода. В случае появления трещин на поверхности пода при его обжиге рекомендуется засыпать их через люки при максимальной температуре в топке мелкими хромитовыми порошками, полученными просевом смеси ПХМ-I через сито с размером ячеек 0,5 мм.

7. Ремонт пода

На поде не следует допускать значительных насыпей шлака. Чтобы не повредить под, рекомендуется настилы шлака сбивать под углом к его поверхности и лучше оставить часть шлака, чем повредить под.

Для охлаждения пода топки из ПХМ-I не следует поливать его водой, так как это может вызвать образование в нем трещин. В случае образования в поде углублений следует удалить с ремонтируемой поверхности шлак и при глубине ямы менее 25 мм углублять ее до указанного размера. Желательно, чтобы ямы были цилиндрические и с вертикальными стенами. Для улучшения связи между материалом пода и вновь укладываемой ПХМ-I целесообразно стенки ямы увлажнить тем же раствором жидкого стекла, который применяется для затворения массы, и немедленно заделать яму ПХМ-I, уплотнив ее трамбовкой. Если толщина пода значительно уменьшилась, можно после очистки его поверхности и увлажнения последней раствором жидкого стекла набить новый слой из ПХМ-I таким же способом как это описано выше.

При ремонте температура пода не должна быть слишком высокой, чтобы укладываемая ПХМ-I не схватывалась прежде, чем будет утрамбована.

При значительных ремонтах уложенную ПХМ-I следует обжигать так же, как новый под из ПХМ-I.

ПI.10. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПО ВНЕДРЕНИЮ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОБМУРОВОК КОТЛОВ (СОЮЗТЕХЭНЕРГО, 1979)

I. Настоящая работа проводилась по поручению Союзэнергозащиты и имела своей целью проработать вопросы возможности замены отдельных компонентов в карбидкремниевой набивной массе на ортофосфорной кислоте, применяемой согласно "Временной инструкции по механизированному нанесению предварительно увлажненных карбидкремниевых набивных масс на ошипованные поверхности котлоагрегатов", утв.ГТУ Минэнерго 2.12.74 г. - на менее дефицитные материалы - неабразивный карбид кремния и отходы абразивной промышленности.

II. Лабораторными испытаниями установлена возможность замены зерна карбида кремния неабразивным карбидом кремния - магнитной фракцией (или фракцией минус 800 мкм) и отходами производства абразивных корундовых кругов - "перемолом боя" и "обточкой" (заводские наименования).

Выявлена также возможность замены электрокорунда № 4-6, входящего в состав связки, порошкообразным "перемолом боя" или "обточкой".

Кроме того, разработан состав хромитовой массы на ортофосфорной кислоте.

III. Характеристика используемых в работе материалов

1) Магнитная фракция (или фракция минус 800 мкм) - неабразивный карбид кремния, получаемый на Волжском абразивном заводе в процессе производства основного продукта и

отличается от нормального карбида кремния повышенным содержанием окислов железа. На магнитную фракцию на заводе имеются временные технические условия:

а) по химическому составу:

- содержание SiC - не менее 90%;
- содержание Fe_2O_3 - не более 8%;

б) гранулометрический состав не регламентируется. Основной состав - от 0,8 до 0,1 мм. Это соответствует в основном средней и частично крупной и мелкой фракциям массы, предложенной в существующей инструкции. В связи с этим по гранулометрическому составу замена указанных фракций нормального карбида кремния магнитной фракцией вполне возможна.

2) "Перемол боя"

"Перемол боя" представляет собой зерно и порошки, полученные в результате перемола некондиционных абразивных кругов, изготовленных из белого или нормального электрокорунда на керамической связке. Связка в предлагаемом материале не удаляется.

Зерновой состав предлагаемого "перемола боя" определяется нормами зернистости по ГОСТ 3647-73 как порошки и зерно абразивное.

По химическому составу "перемол боя" содержит не менее 90% окиси алюминия - Al_2O_3 т.е. представляет собой корундовый материал.

В данной работе исследовался "перемол боя" двух номеров зернистости: № 100 взамен крупной фракции карбида кремния и № 16А взамен электрокорунда № 4-6, входящего в состав связки.

"Перемол боя" производит Каштымский завод абразивных материалов.

3). "Обточка"

"Обточка" представляет собой порошкообразный корундовый материал, образующийся в результате обработки - обточки корундовых кругов.

По химическому составу[1] "обточка" состоит в основном из Al_2O_3 не менее 83%, SiO_2 до 10%, Fe_2O_3 до 8% и других примесей.

Гранулометрический состав"обточки" не регламентируется. Основной размер частиц менее 0,4 мм (т.е. менее № 40) - до 85%.

"Обточка" получается на Волжском и Запорожском абразивных заводах.

В данной работе проверялась возможность замены "обточкой" средней фракции карбида кремния (проба "обточки" рассеивалась на две фракции), а более мелкие фракции (менее 0,25 мм) использовались взамен электрокорунда.

Необходимо отметить, что применение корундовых материалов вместо карбидкремниевых закономерно сопровождается некоторым (до 15%) снижением теплопроводности массы, так как корунд имеет значительно более низкий коэффициент теплопроводности, чем карбид кремния.

IУ. Наилучшие результаты показали массы следующих составов, %:

I.	Карбид кремния № 100-63	- 30
	Магнитная фракция	- 50
	Шлам	- 20
	Связка (сверх 100%)	
	Электрокорунд № 4-6	- 10
	Глина огнеупорная (размер частиц свыше 1 мм)	- 6
	Ортофосфорная кислота (γ 75%)	- 13-15
П.	Карбид кремния № 100-63	- 50
	Шлам карбида кремния	- 50
	Связка (сверх 100%)	
Ш.	Карбид кремния № 100-63	- 40
	"Обточка" (размер частиц свыше 0,5 мм)	- 30
	Шлам	- 30
	Связка (сверх 100%)	
IУ.	"Перемол боя" № 100-63	- 40
	Карбид кремния № 50-12	- 30
	Шлам	- 30
	Связка (сверх 100%)	
У.	Смесь хромистая СХГ-3 (размер частиц свыше 1,25 мм)	- 100
	Связка (сверх 100%)	
	Электрокорунд № 4-6	- 10
	Глина огнеупорная (размер частиц свыше 1 мм)	- 5
	Ортофосфорная кислота (γ 75%)	- 12
УI.	Карбид кремния № 100-63	- 40
	Карбид кремния № 50-12	- 30
	Шлам	- 30
	Связка:	
	"Перемол боя" или "обточка" (размер частиц свыше 0,25 мм)	- 10
	Глина огнеупорная (размер частиц свыше 1 мм)	- 6
	Кислота ортофосфорная (γ 75%)	- 13-15

У. Лабораторные испытания некондиционных материалов: магнитной фракции, двух ма-

[1] По данным химической лаборатории Союзтехэнерго.

рок "перемола боя", корундовых абразивных изделий и "обточка" и приготовленных из них масс показали следующее:

I. Замена средней и частично крупной фракции карбида кремния и шлама магнитной фракцией (масса I) и замена карбида кремния средней фракции шламом (масса П) не ухудшает показателей массы.

2. Замена в карбидкремниевой массе электрокорунда № 4-6, входящего в состав связки, пылевидным "перемолом боя" марки I6A или "обточкой" размером частиц менее 0,25 мм вполне допускается (масса УI). При этом повышенное содержание примесей в указанных материалах (присутствие керамической связки) не снижает предельной температуры службы массы, но уменьшает, хотя и незначительно, ее прочность.

3. Замена крупных фракций карбида кремния "перемолом боя" соответствующей зернистости или средней фракции карбида кремния "обточкой" сопровождается наряду со снижением теплопроводности (за счет введения корунда) снижением прочности (после обжига выше 700°С) за счет выгорания керамической связки. Это исключает применение массы с такой заменой в высоконапряженных топках, допуская применение ее в малонапряженных топочных камерах или отдельных местах (например, под топочной камеры).

4. Хромитовая масса на ортофосфорной кислоте приобретает достаточно высокие механические прочности в широком диапазоне температур (I20-I200°С), обладает хорошей адгезией к металлу. Коэффициент теплопроводности независимо от связки не изменяется, составляет I-I,2 Вт/(м·К).

Указанные составы масс рекомендуются для промышленного опробования в пылеугольных котлах и циклонных предтопках при сжигании мазута.

Целесообразно опытные участки выполнять площадью не менее 3 м^2.

УI. Для организации опытных участков необходимо дополнительно приобрести следующие материалы:

магнитную фракцию (фракция минус 800 мкм) и "обточку" Волжского абразивного завода;

"перемол боя" зернистостью № 80-63 и I6A Каштымского завода абразивных изделий.

УП. Технология приготовления и нанесения опытных карбидкремниевых масс соответствует технологии, приведенной во Временной инструкции.

Хромитовая масса применяется сразу после приготовления.

Специального вылеживания массы производить не требуется. Хранение массы в течение I-2 сут возможно в герметичной таре или ларях, плотно закрытых влажной мешковиной. Освоение механизированных методов нанесения хромитовой массы согласно договору должно производиться ПО "Союзэнергозащита".

П1.11. ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ОБМУРОВОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОТЛОВ НАПЫЛЕНИЕМ (ВПСМО, 1975)

I. Введение

I.I. Опыт применения напыляемой тепловой изоляции (в дальнейшем "напыляемой изоляции") на турбинах и совершенствование технологии ее нанесения позволили перейти к применению такой изоляции в обмуровочных конструкциях парогенераторов.

I.2. Конструкции, выполненные из напыляемой изоляции, имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с конструкциями из штучных изделий: меньшая объемная масса, хорошая адгезия к металлу и бетону; эластичность, монолитность, уменьшение теплопотерь через теплопроводные включения ("мостики"), легкость нанесения на поверхность сложной конфигурации; высокая степень механизации нанесения. Использование напыляемой изоляции позволяет снизить трудозатраты на монтаже, повысить культуру производства, сократить сроки выполнения работ.

I.3. Работы по выполнению напыляемой изоляции должны производиться с соблюдением действующих правил техники безопасности, требований СНиП Ш-А. II-70 "Инструктивных указаний по технике безопасности при выполнении тепловой изоляции и обмуровки в энергостроительстве", правил охраны труда и противопожарной охраны, "Типовой инструкции по технике безопасности при нанесении тепловой изоляции методом напыления".

I.4. Инструкция составлена на основании опыта производства работ на Каргалинской ТЭЦ, Бобруйской ТЭЦ-2, Разданской ГРЭС и др.

I.5. Настоящая инструкция является обязательной для организаций ВПСМО "Союзэнергозащита" при выполнении работ по напылению тепловой изоляции на котлах.

I.6. Изменение технологии работ и применение составов, отличающихся от рекомендованных в Инструкции, допускается только с разрешения ВПСМО "Союзэнергозащита".

2. Характеристика напыляемой изоляции

2.I. Физико-технические показатели напыляемой изоляции приведены ниже.

Объемная масса, кг/м^3....	225±I0%
Коэффициент теплопроводности не более, ккал/(м·ч·°С) (Вт/(м·К))..	0,06I+0,000II $t_{ср}$ (0,07I+0,000I3 $t_{ср}$)
Температура применения (не более), °С.....	600
Предел прочности при сжатии (не менее), кгс/см^2(кПа)	0,I (I0)
Предел прочности при изгибе (не менее), кгс/см^2 (кПа).....	I,0 (I00)
Предел прочности при расслоении (не менее), кгс/см^2 (кПа)	0,08 (8)
Гигроскопичность (не более), %.....	5
Адгезия, кгс/см^2 (кПа):	
к бетону	I,2 (I20)
к кирпичу	I,I (II0)
к металлу	0,9 (90)
к дереву	I,5 (I50)

Примечание. Допускается для составов на цементе объемная масса до 300 кг/м^3.

3. Элементы обмуровки котлов выполняемые напыляемой изоляцией, и их конструкции

3.I. Напыляемой изоляцией рекомендуется выполнять следующие элементы обмуровки:

3.I.I. Изоляцию мембранных экранов, экранов с обшивочным листом по трубам, потолочных перекрытий в котлах с натрубной обмуровкой (рис.I,2).

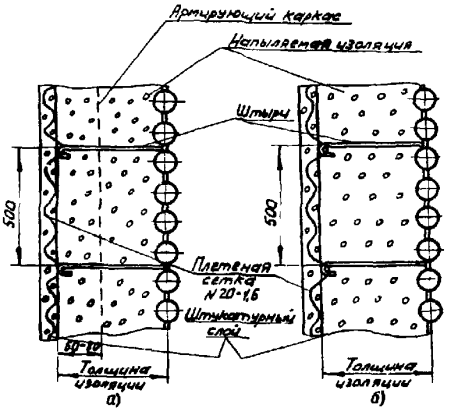


Рис.I. Изоляция мембранных экранов напылением:
а - с промежуточным каркасом; *б* - без промежуточного каркаса

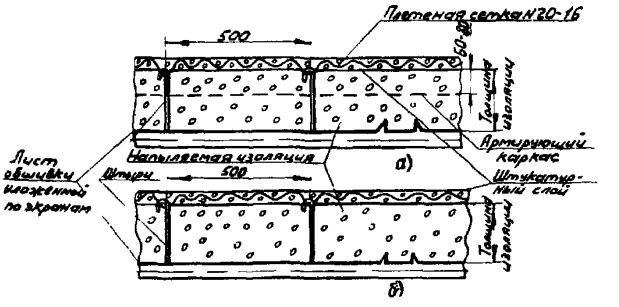


Рис.2. Напыляемая изоляция экранов с обшивочным листом по трубам:
а - с промежуточным армирующим каркасом;
б - без промежуточного армирующего каркаса

3.I.2. Изоляцию стыков и углов между панелями, щитами и блоками экранированных и неэкранированных газоходов при температурах работы изоляционного слоя не более 600°С (рис.3).

3.I.3. Изоляцию коллекторов экранов, экономайзеров, пароперегревателей высокого и низкого давления (рис.4).

3.I.4. Изоляцию барабанов котлов, теплых ящиков, подов, экономайзеров I ступени, горелок, бункеров и других поверхностей.

3.I.5. Теплоизоляционный слой (с температурой работы до 600°С) в щитовой конструкции обмуровки.

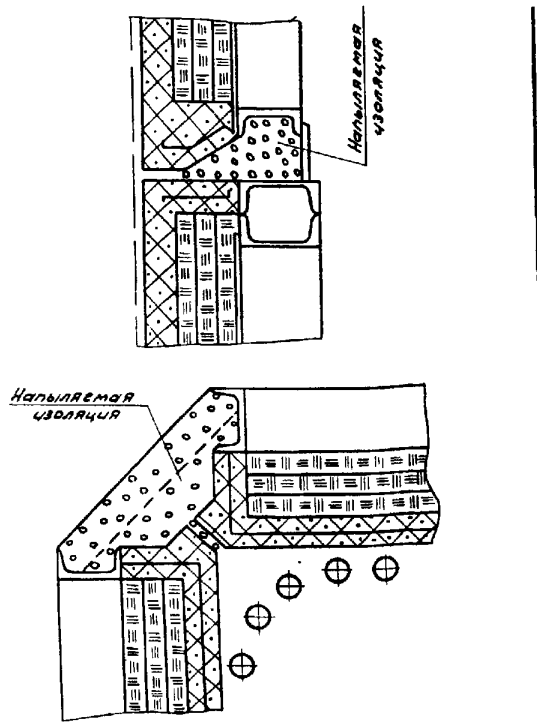


Рис.3. Изоляция стыков и углов между панелями, щитами и блоками

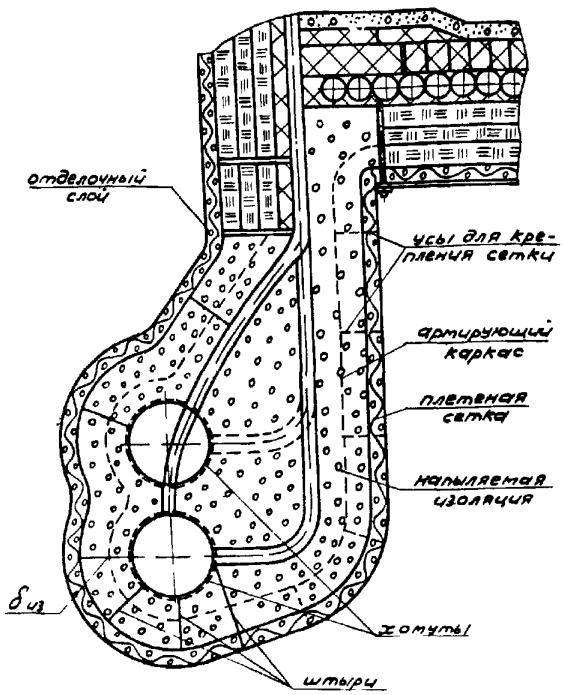


Рис.4. Изоляция коллекторов экранов

3.2. При конструировании элементов обмуровки поверхностей нагрева котлов рекомендуется следующее:

3.2.1. Толщину слоя напыляемой изоляции определять по коэффициенту теплопроводности на участке наибольших температур изолируемой поверхности по топочной части, газопроводной камере и конвективному газоходу из расчета экономически выгодной толщины.

3.2.2. Толщину изоляции мембранных экранов и других узлов, имеющих сложную конфигурацию, принимать от тепловыделяющих частей, наиболее выступающих в сторону изоляции (см.рис.1).

3.2.3. Изоляцию, выполняемую на сборочно-укрупнительной площадке, а также изоляцию, выполняемую по месту установки в потолочном и наклонном положениях, армировать промежуточным каркасом. Каркас из сетки с размером ячеек 200-300 мм или из отдельных прутков проволоки диаметром 4-5 мм с той же ячейкой приваривается к штырям на расстоянии 60-80 мм от наружного слоя напыляемой изоляции (см.рис.1,*а*, 2,*а*).

3.2.4. Армирующий каркас приваривать до нанесения необходимого слоя изоляции или после.

3.2.5. Наружную отделку изоляции можно выполнять из металлического листа, плотно прилегающего к изоляции, или отдельно стоящего, а также из штукатурки, наносимой по сетке № 20-1,6.

3.2.6. Металлическую обшивку устанавливать из условия наименьших тепловых потерь через нее.

3.2.7. Для крепления изоляции и плетеной сетки № 20-1,6 к экранным поверхностям приваривать металлические штыри (шпильки) диаметром 6-8 мм с шагом 500 мм. Допускаются небольшие отклонения в шаге, обусловленные конструктивными размерами элементов экранов.

3.2.8. Если штыри (шпильки) служат только для крепления теплоизоляционного слоя, то их длина принимается на 30-40 мм меньше толщины изоляции.

3.2.9. Плетеная сетка № 20-1,6 для уплотнительной штукатурки крепится к штырям при помощи привариваемых шайб или поперечных прутков диаметром 6-8 мм.

3.3. При щитовой и натрубной обмуровке изоляции угловых швов напылением армируется независимо от размера угла, а изоляция швов между блоками армируется при ширине шва более 150 мм.

3.3.I. Армирование изоляции угловых швов (см.рис.3) в щитовой и натрубной обмуровке, а также изоляции швов между блоками выполняется каркасом из сетки с ячейкой 200-300 мм, устанавливаемой на расстоянии 60-80 мм от наружного слоя напыляемой изоляции.

3.3.2. При отсутствии сварной сетки каркас выполняется из проволоки диаметром 4-5 мм с размером ячейки 200-300 мм.

3.4. Изоляция коллекторов (см.рис.4) армируется каркасом из сетки с размером ячейки 200-300 мм или из отдельных прутиков проволоки диаметром 4-5 мм с той же ячейкой.

Каркас крепится к штырям, которые привариваются к хомутам из проволоки диаметром 4-5 мм, устанавливаемым на коллекторах с шагом 500 мм.

3.4.I. Крепление плетеной сетки № 20-I,6 для армирования штукатурки осуществляется при помощи усов из проволоки диаметром I,6-2 мм, устанавливаемых на каркасе с шагом 300-500 мм.

3.5. Изоляция барабанов армируется при помощи штырей диаметром 4-5 мм, навариваемых с шагом 500 мм на заводе-изготовителе, или при помощи бандажей из полосовой стали, к которым привариваются штыри из проволоки диаметром 4-5 мм. Бандажи устанавливаются с шагом 500 мм.

3.5.I. При условии покрытия изоляции металлическим листом устанавливаются штыри, длина которых на 30-40 мм меньше толщины изоляции.

3.5.2. Крепление плетеной сетки № 20-I,6 при выполнении отделочного слоя из штукатурки осуществляется аналогично п.3.2.7.

4. Материалы, применяемые для напыляемой изоляции

4.I. Основными компонентами напыляемой изоляции являются асбестовое волокно и связующее.

4.2. Повышение теплостойкости, улучшение теплофизических показателей, а также уменьшение расхода асбеста достигается за счет введения волокнистых, зернистых и других добавок.

Теплостойкие добавки могут вноситься в процессе напыления или входить составной частью в заранее приготовленные сухие смеси.

4.3. Асбест обеспечивает упругие свойства напыляемой изоляции, вибростойкость и механическую прочность.

В процессе напыления теплоизоляционной массы рыхлые волокна переплетаются между собой, обволакиваются связкой и образуют многослойные воздушные поры.

Рекомендуется употреблять асбест 3-го сорта полужесткой группы марок П-3-50, П-3-60, П-3-70 и жесткой группы марки Ж-3-40. Объемная масса асбеста 3-го сорта - 220-250 кг/м^3.

При отсутствии в достаточном количестве асбеста 3-го сорта в виде добавки к нему используется асбест 5-го сорта в объеме до 50%. Рекомендуется применять асбест полужесткой группы сортов П-5-65 и П-5-50 с объемной массой 400-450 кг/м^3.

Количество вводимого асбеста 5-го сорта зависит от степени распушки асбеста и от применяемой связки, причем показатели качества напыляемой изоляции должны быть не ниже показателей, указанных в п.2.I.

Асбест поставляется в четырехслойных бумажных непропитанных мешках, льно-джутокенафных мешках и бумажных пакетах.

4.4. Вспученный перлитовый песок употребляется в качестве теплостойкой добавки к асбесту. Он представляет собой пористый материал, получаемый при термообработке дробленых водосодержащих вулканических стекол. Перлитовый песок применяется с насыпной массой до I00 кг/м^3 фракций от I,2 до 5 мм. Он поставляется в бумажных многослойных мешках.

4.5. Вспученный вермикулит употребляется в качестве теплостойкой добавки к асбесту.

Вермикулит вспученный - сыпучий зернистый материал чешуйчатого строения, получаемый обжигом природных гидратированных слюд; применяется с объемной массой до I00 кг/м^3 фракций от 0,6 до 5 мм.

4.6. Калийное жидкое стекло - минеральное вяжущее воздушного твердения, получаемое при сплавлении кварцевого песка с поташом. Калийное жидкое стекло - густая прозрачная жидкость. Употребляемое в дело жидкое стекло должно иметь плотность I,I6-I,20 г/см^3 для составов с антипиреном; без антипирена I,2-I,26 г/см^3.

Жидкое стекло плотностью I,4-I,42 г/см^3 поставляется в металлических бочках вместимостью 250 л или в деревянных вместимостью I00-I50 л; хранится и транспортируется при температуре не менее +5^{0}С.

4.7. Антипирен из нефелина используется в качестве катализатора коагуляции жидкого стекла и служит для повышения скорости схватывания и твердения тепловой изоляции.

Антипирен из нефелина - мелкодисперсный порошок серовато-белого цвета, не растворимый в воде; поставляется в полиэтиленовых мешках массой 30-40 кг.

4.8. Глиноземистый цемент - быстротвердеющее гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким измельчением клинкера, изготавливаемого плавлением или спеканием смеси бокситов и извести, с преобладанием в готовом продукте низкоосновных алюминатов кальция. Глиноземистый цемент в зависимости от прочности делится на три марки: "400", "500" и "600".

Марка цемента определяется пределом прочности при изгибе образцов-балочек размером 40х40х160 мм и сжатии их половинок из раствора состава 1:3 (по массе) с нормальным песком и испытанных через 3 сут с момента их изготовления.

Начало схватывания глиноземистого цемента должно наступать не ранее 30 мин, а конец схватывания - не позднее 12 ч от начала затворения. Насыпная масса цемента - 1200-1400 кг/м^3

Поставляется в многослойных мешках и цементовозах. Условия поставки оговариваются при заказе.

4.9. Быстротвердеющий портландцемент - гидравлическое вяжущее вещество, твердеющее в воде и на воздухе, получаемое путем совместного тонкого измельчения клинкера и необходимого количества гипса. Он обладает более интенсивным, чем обычный цемент, нарастанием прочности в начальный период твердения, что достигается путем более тонкого помола цемента и регулирования его химического и минералогического состава.

При помоле клинкера быстротвердеющего портландцемента допускается введение активных минеральных добавок в количестве не более 10% массы цемента, а доменных гранулированных шлаков - не более 15% массы цемента.

Выпускаются марки "400" и "500". Марка цемента определяется аналогично п.4.8.

Через 3 сут предел прочности на сжатие образцов-балочек достигает не менее 250 кгс/см^2.

Начало схватывания должно наступать не ранее 45 мин, а конец схватывания - не позднее 12 ч от начала затворения.

Насыпная масса цемента 1200-1400 кг/м^3. Поставляется навалом в цементовозах или в многослойных бумажных мешках. Условия поставки оговариваются при заказе.

4.10. Алюмохромофосфатное связующее (АХФС) - продукт взаимодействия термической ортофосфорной кислоты, гидрата окиси алюминия и хромового ангидрида. АХФС представляет собой вязкую жидкость изумрудного цвета с плотностью 1,57±0,3 г/см^3.

При нагревании до температуры 250-270°С в результате сложных физико-химических процессов образуются прочные водостойкие соединения с достаточной механической прочностью.

АХФС поставляется и хранится в герметичной таре, инертно к воздействию фосфорной кислоты, при температуре не ниже +10°С. При транспортировании связующего следует соблюдать те же требования, что и при транспортировании кислот.

4.11. Порошок каустический из магнезита - минеральное вяжущее воздушного твердения применяется как ускоритель твердения АХФС. Это тонкомолотый порошок белого цвета, размер зерна не должен превышать 0,1 мм. При наличии более крупных фракций он просеивается через сито с диаметром отверстий 0,1 мм. Каустический магнезит хранится в закрытых помещениях, не допускающих увлажения и загрязнения. Транспортируется в крытых вагонах.

4.12. Составы и расход материалов на изготовление напыляемой изоляции (кг/м^3) даны в таблице.

Материал	Асбоперлитовая (асбовермикулитовая) изоляция на			Асбестовая изоляция на		
	жидком стекле	цементе	АХФС	жидком стекле	цементе	АХФС
	Состав I	Состав II	Состав III	Состав IУ	Состав У	Состав УI
Асбест 3-го сорта ГОСТ 12871-67	70	110	110	170	170	170
Перлит вспученный марки не более "100" фракций 1,2-5 мм по ГОСТ 10832-64 или вермикулит вспученный γ = 100 кг/м³ по ГОСТ 12865-67	115	70	70	-	-	-
Жидкое калийное стекло γ = 1,4 ÷ 1,42 по МРТУ 7-9-63 ГКСМ СССР по делам строительства	90	-	-	110	-	-
Антипирен из нефелина по ТУ 6-08-160-70 МХП СССР	18	-	-	18	-	-
Цемент глиноземистый по ГОСТ 969-66 или быстротвердеющий портландцемент по ГОСТ 10178-62*	-	80	-	-	80	-
	-	80	-	-	80	-
Алюмохромофосфатное связующее γ = 1,59 г/см³ по ТУ 34-ЭТП-22-72	-	-	60	-	-	60
Порошок каустический из магнезита по ГОСТ 1216-41*	-	-	20	-	-	20
Вода	70* 105**	160	75	85* 125**	160	75

Примечания. 1. В таблице приведено расчетное количество материалов. Эти данные уточняются при выполнении работ в зависимости от качества применяемых материалов нанесением опытных образцов.-2. При проектировании обмуровочных конструкций котлов рекомендуется состав I использовать для всех элементов котлоагрегата, указанных в разд.3. В случае отсутствия одного из компонентов могут применяться составы II-IУ.

*При плотности жидкого стекла 1,2 г/см³.
**При плотности жидкого стекла 1,16 г/см³.

5. Подготовка материалов для выполнения напыления

5.1. Материалы подготавливают к производству работ с соблюдением следующих требований:

5.1.1. Асбест высушивают до влажности 3%. С этой целью его распаривают, разминают, раскладывают на металлические листы слоем в 20-30 мм и подсушивают; для этого используют паровые регистры, калориферы и другие источники тепла. Высушенный асбест затаривают в мешки или контейнеры и подают к месту производства работ или на склад.

5.1.2. Перлитовый песок просеивают для отделения фракций меньше 1,2 мм, подсушивают до влажности 2% в контейнерах или мешках подают к месту производства работ или на склад.

5.1.3. Вермикулит вспученный просеивают для отделения фракций меньших 0,6 мм, подсушивают до влажности 3% и в контейнерах или мешках подают к месту производства работ или на склад.

5.1.4. Калийное жидкое стекло разбавляется горячей водой до требуемой плотности, проверяемой ареометром (денсиметром), перемешивают, фильтруют, заливают в бочки и подают к месту производства работ.

5.1.5. Количество воды, которое требуется для разведения жидкого стекла до требуемой плотности, определяют по формуле:

$$V_в = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2 - 1} V_1 ,$$

где $V_в$ - объем воды для разведения жидкого стекла до заданной плотности, л;

V_1 - объем жидкого стекла, подлежащего разбавлению, л;

ρ_1 - начальная плотность жидкого стекла, г/см^3;

ρ_2 - требуемая плотность жидкого стекла, г/см^3.

5.I.6. Антипирен из нефелина при повреждении полиэтиленового мешка и наличии комков должен быть просеян через сито с диаметром отверстий 0,I5 мм.

5.I.7. Алюмохромофосфатное связующее разводится водопроводной водой до плотности I,2 г/см^3. Разведение производится на складе при непрерывном перемешивании в установке для приготовления подачи связующего, путем подачи связки в воду. Разведение связки при ручном перемешивании не допускается. После полного разведения связующего плотность его определяется ареометром (денсиметром). Количество воды для разведения связки определяется по формуле, указанной в п.5.I.5. Разведенное связующее заливается в полиэтиленовые бидоны и подается к месту производства работ.

5.I.8. Применяемый в качестве термореактивной добавки к АХФС каустический магнезит должен быть сухим. Его просеивают через сито с диаметром отверстий 0,I мм для удаления инородных включений и крупных зерен.

5.I.9. Перечень инвентаря и приспособлений, необходимых для производства работ, приведен в Приложении I.

6. Установки для напыления

6.I. Для напыления изоляции применяются установки конструкции ВПСМО "Союзэнергозащита", ЦЭТИ, Гидроиинеметаллоруда и другие, обеспечивающие показатели напыляемой изоляции, указанные в разд.2 Инструкции.

6.2. Установки комплектуются из:

6.2.I. Распушителя-питателя, производящего распушку асбеста, перемешивание сухих компонентов смеси и транспортировку ее к пистолету-распылителю.

6.2.2. Пистолета-распылителя, наносящего на изолируемую поверхность изоляционную смесь, смачиваемую на выходе из сопла жидким стеклом, поступающим от насосной установки.

6.2.3. Насосной станции, подающей к пистолету-распылителю предварительно разведенное и отфильтрованное связующее (жидкое стекло, АХФС) или воду.

6.2.4. Комплекта материальных шлангов и кабеля для электропитания.

6.3. В качестве источника сжатого воздуха, необходимого для работы распушителей-питателей установок ЦЭТИ и Гипроиинеметаллоруда (К-I364А) и пистолетов-распылителей всех установок, могут применяться стационарные компрессорные или передвижные компрессоры ЗИФ-5I, ЗИФ-55, КС-9, ДК-9 и др. (для пистолета-распылителя установки ВПСМО "Союзэнергозащита" используется компрессор 0-38).

Необходимое регулируемое давление $P = 4 \div 5$ кгс/см^2; общий расход воздуха 0; для одной установки ЦЭТИ и Гипроиинеметаллоруда - I,8 м^3/мин; для аэродинамической установки - 0,3 м^3/мин.

7. Организация и подготовка производства работ

7.I. До начала выполнения работ по напылению должны быть сооружены закрытые склады для хранения и приготовления материалов с необходимыми автомобильными и железнодорожными подъездами и средствами механизации для погрузо-разгрузочных и транспортных работ, мастерские для производства обмуровочных работ с соответствующим технологическим и транспортным оборудованием.

7.2. Типы сооружений, а также виды технологического и транспортного оборудования определяются на стадии проектирования организации строительства, в каждом конкретном случае в зависимости от конструкции обмуровки, объема работ, шага потока монтажа котла, материалов, климатических условий и др.

7.3. Максимально возможный объем напыляемой изоляции должен выполняться на укрупнительно-сборочной площадке.

7.4. При проектировании новых и расширяющихся электростанций на стадии технического проекта проектные институты и котлостроительные заводы должны учитывать необходимость установки подъемно-транспортного, а также технологического оборудования для производства работ по напылению.

7.5. Работы по напылению производятся в соответствии с настоящей Инструкцией, чертежами завода-изготовителя, проектом производства работ и технологическими картами.

7.6. В проекте производства работ должны быть предусмотрены:

7.6.I. Виды, количество и схемы размещения оборудования.

7.6.2. Средства подачи материалов в главный корпус и к рабочим местам, их количество.

7.6.3. Способы и средства подготовки материалов (сушка составляющих, разведение связующего, рассев перлита или вермикулита и т.п.) тара для хранения, место для хранения приготовленных материалов.

7.6.4. Графики подачи материалов и производства работ.

7.6.5. Леса, подмости, приспособления и необходимый инвентарь.

7.7. Количество оборудования выбирается исходя из объемов, сроков и времени выполнения работ, типов и производительности машин, обеспеченности объекта разводкой сжатого воздуха и т.д.

7.8. Оборудование и расходные склады могут размещаться на котле на потолочном перекрытии, на расширенных площадках котла (учитывая, что подача сухих компонентов осуществляется сверху вниз), в мастерской или на сборочно-укрупнительной площадке.

При размещении оборудования учитывается наличие побудителей движения сухой смеси по материальному шлангу.

7.9. Выбор средств подачи материалов и их количество зависит от объемов, места, сроков выполнения работ, от компоновки оборудования котельной, наличия подъездных дорог, вида грузоподъемных механизмов.

7.10. Материалы из склада могут перевозиться автомашинами, самоходными шасси. Подъем и подача материалов может осуществляться козловыми, мостовыми кранами, кранами-укосинами, монорельсами с тельфером и т.д.

7.11. До начала работ по напылению должны быть выполнены следующие подготовительные мероприятия:

7.11.1. В соответствии с ППР подготовлены площадки для установки оборудования и размещения расходных складов материалов, выполнена разводка труб для подачи воздуха и связующего к местам производства работ, установлены необходимые грузоподъемные механизмы, смонтированы леса, подмости и другие необходимые приспособления.

7.11.2. Подведены к месту работ источники питания технологического оборудования (сжатый воздух, вода, электроэнергия и другие), а также смонтировано переносное освещение.

7.11.3. Осуществлена звуковая или световая сигнализация при отсутствии прямой видимости между оператором и персоналом, обслуживающим установку.

7.11.4. Укомплектован и обучен рабочий персонал для производства работ по напылению. Численность звена, обслуживающего установку, определяется типом установки и условиями выполнения работ и должна быть не более 6 чел.

7.11.5. При размещении оборудования и организации рабочих мест должны быть обеспечены возможность свободного подхода к оборудованию, удобство обслуживания и безопасность работы; установка должна быть закреплена, под колеса установки подложены колодки, корпус установки заземлен.

7.12. Непосредственно перед началом работ по напылению выполняют следующее:

7.12.1. Производят визуальный осмотр присоединительных деталей, узлов, крепежа, проверяют натяжение цепных и ременных передач, состояние электропроводки, кожухов и т.п.

7.12.2. Проверяют под давлением надежность всех соединений с целью обнаружения утечки воздуха и связующего. Проверка производится при давлении сжатого воздуха 4 кгс/см^2, а связующего - 3 кгс/см^2.

7.12.3. После присоединения к электрической сети установку проверяют в работе на холостом ходу.

7.12.4. Устанавливают дозировку подачи асбеста, перлита и связующего по десятиминутному расходу, который должен соответствовать данным п.4.12 либо данным, уточненным при изменении качественных показателей материалов.

Дозировка проверяется перед началом работ и каждый раз при изменении качественных показателей материалов (марки, влажности и т.п.).

7.12.5. Площадка участка, прилегающего к изолируемой поверхности, должна быть очищена от посторонних предметов.

8. Технология нанесения напыляемой изоляции

8.1. Перед нанесением напыляемой массы изолируемая поверхность очищается от загрязнений.

8.2. К изолируемой металлической поверхности приваривается или устанавливается арматура согласно пп.3.2.3; 3.2.7; 3.3.1; 3.4.

8.3. Штыри и другие металлические поверхности, к которым приваривается в процессе напыления арматурный каркас или закрепляются листы обшивы, покрывают отработанным минеральным маслом.

8.4. Контрольно-измерительные приборы и другое оборудование, находящееся в рабочих зонах, для защиты от загрязнения укрывают тканью.

8.5. Для предотвращения разрушения несхватившуюся изоляцию, наносимую на вертикальные, потолочные и наклонно-потолочные поверхности, необходимо предохранять от вибрации и ударов. Вблизи участков нанесения напыляемой изоляции не должны производиться монтажные работы, так как удары по экранам могут привести к обрушению несхватившейся изоляции.

8.6. Установки подготавливают к напылению: заполняется связкой или водой резервуар насосной станции, подается воздух, включается механизм распушки асбеста (очередность включения узлов установки определяется инструкциями по эксплуатации различных марок машин); в расходные бункера подается асбест и наполнители, к пистолету-распылителю подается воздух, а затем связующее.

8.7. Изолируемая поверхность смачивается раствором связки или воды (в том случае, когда связующим является цемент).

8.8. Напыляемая масса наносится на изолируемую поверхность плавным движением пистолета.

8.8.1. Расстояние от пистолета-распылителя до изолируемой поверхности должно быть: в потолочном положении 400-500 мм, на остальных участках 600-700 мм.

8.8.2. В труднодоступных местах допускается нанесение изоляции с более близкого расстояния.

8.8.3. При напылении изоляции на вертикальную поверхность пистолет держат в горизонтальном положении перпендикулярно к изолируемой поверхности. Изоляция наносится плавным перемещением пистолета в горизонтальной плоскости в направлении снизу вверх.

8.8.4. При напылении изоляции на потолочные поверхности пистолет держат под углом около 30^{0} к вертикали.

8.9. Все составы напыляемой изоляции, указанные в разд.4 Инструкции, могут наноситься на холодные поверхности изолируемых элементов.

8.10. На горячую поверхность могут наноситься все составы, за исключением составов на цементах.

8.11. Напыляемая изоляция наносится на изолируемые поверхности в два слоя - основной слой и выравнивающий поверхностный слой толщиной 20-30 мм.

8.11.1. Основной слой в конструкциях без каркаса или с предварительно установленным каркасом выполняется за один прием.

8.11.2. Основной слой конструкций, выполняемых с каркасом (кроме потолочных) и устанавливаемых в процессе напыления, наносится за два приема; один прием на толщину установки каркаса; второй - на оставшуюся толщину.

8.11.3. Основной слой конструкций, расположенных в потолочном и наклонно-потолочном положении, наносится в несколько приемов толщиной слоев 60-80 мм.

8.11.4. Выравнивающий слой наносится особенно тщательно для создания ровной поверхности.

8.12. Уход за установкой после окончания работ заключается в следующем:

8.12.1. После окончания работ на данном участке оператор выключает установку, выключает насос подачи связующего и прекращает подачу сжатого воздуха.

8.12.2. Из резервуара насосной установки через нижний спускной кран сливают остаток связующего. Резервуар заполняют водой и включают насос на рециркуляцию. Такую операцию повторяют несколько раз до полной промывки резервуара.

8.12.3. Во избежание схватывания связующего в головке пистолета-распылителя его опускают в теплую воду.

8.12.4. Бункера очищают от остатков теплоизоляционных материалов, материальные шланги продуваются сжатым воздухом.

8.12.5. Рабочие, обслуживающие установку, производят уборку в зоне работ.

8.12.6. Производится визуальный осмотр всех механизмов установки и устраняются неисправности.

8.13. Время сушки каждого слоя (см.п.8.11.3) определяется в каждом конкретном случае по визуальной оценке схватившейся поверхности в зависимости от напыляемого состава, температуры поверхности и температуры окружающей среды.

8.14. Перед нанесением последующего слоя высохший предыдущий слой изоляции смачивается связующим или водой (в случае цементной связки).

8.I5. При выполнении напыляемой изоляции на сборочно-укрупнительной площадке необходимо следующее:

8.I5.I. Места монтажных соединений панелей, труб и блоков котла оставлять неизолированными для выполнения монтажных операций и контроля их качества.

Перечень неизолируемых мест согласовывать с монтажной организацией и шеф-инженером завода.

8.I5.2. Неизолируемые стыки и кромки блоков ограждать опалубкой, промазанной с внутренней стороны минеральным маслом, устанавливаемой на расстоянии I50-250 мм от стыка или кромки блока. Высота опалубки должна быть не менее толщины напыляемой изоляции.

8.I5.3. Блоки с напыляемой изоляцией, выполненные из составов на жидком стекле и на АХВС, транспортировать к месту монтажа через 48 ч с момента окончания работ.

8.I5.4. Блоки с напыляемой изоляцией, выполненные из составов на цементе, транспортировать к месту монтажа через 72 ч с момента окончания работ.

8.I5.5. При расчете грузоподъемных механизмов для транспортировки блоков объемную массу непросохшей напыляемой изоляции принимать 300±I0% кг/м^3, для составов на цементном связующей -350±I0% кг/м^3.

8.I5.6. Работы по транспортированию изолированных блоков производить с предосторожностью, исключающей повреждение обмуровки.

8.I5.7. Работы по напылению изоляции выполнять при температуре не менее +I0°С. При более низких температурах окружающего воздуха работы по напылению должны производиться в здании мастерской.

8.I5.8. Напыляемую изоляцию, выполняемую на сборочно-укрупнительной площадке вне мастерской, защищать от увлажнения до полного высыхания ее. Затем выполнять отделочно-защитное покрытие.

Установку по напылению и оператора ограждать экраном от ветра во избежание отклонения факела и распыливания материалов.

8.I5.9. Оптимальная температура окружающей среды для выполнения работ по напылению I5-25°С.

8.I5.I0. Сушку напыляемой изоляции осуществлять на котле во время водно-кислотной очистки и парового опробования котлоагрегата.

8.I5.II. Сушку напыляемой изоляции из составов на цементах начинать не ранее чем через 3 сут с момента окончания работ.

8.I5.I2. На высушенную изоляцию (влажность 6%) на котле устанавливать плетеную сетку № 20-I,6, на которую наносится штукатурное защитное покрытие, предохраняющее изоляцию от механических повреждений и увлажнения.

9. Контроль качества напыляемой изоляции

9.I. Применяемые материалы должны строго соответствовать требованиям государственных отраслевых стандартов, технических условий данной Инструкции.

9.2. Качество напыляемой изоляции проверяют на основании визуальной оценки равномерности нанесения напыляемой массы по толщине слоя и определения объемной массы образцов. Влажность образцов определяется на монтажной площадке при наличии необходимых условий и оборудования. В случае необходимости другие показатели изоляции (коэффициент теплопроводности, пределы прочности при сжатии, изгибе, расслоении и т.д.) определяются в специализированных лабораториях.

9.3. Первые испытания для отработки технологии напыления и определения качества материалов производятся до начала работ по напылению изоляции на узлы котла.

9.4. Для получения образцов для лабораторных испытаний изготавливаются формы из металлического листа или из оструганных деревянных досок под контрольные панели размером I00x600x600 мм. Формы смазываются отработанным минеральным маслом.

9.6. Образцы для лабораторных испытаний можно также вырезать из изоляции, нанесенной на котел с последующей заделкой этих мест напылением.

9.7. Образцы (3 шт.), вырезанные из контрольных панелей или изоляции, должны иметь правильную прямоугольную форму с размерами в плане I00xI00 мм и толщиной, равной толщине наносимого слоя (но не более I00 мм).

9.8. Определение объемной массы и влажности изделий проводится в соответствии с ГОСТ I7I77-7I "Материалы строительные теплоизоляционные. Методы испытаний".

9.9. Температура помещения, в котором проводят испытания материалов, должна быть 20±2°С.

9.I0. Перед началом испытаний материалы должны быть выдержаны в помещении в течение 3 ч.

9.II. Высушивание образцов до постоянной массы должно проводиться в сушильном шкафу при температуре I05-II0°С до тех пор, пока разница в массе между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,I%.

9.I2. Для определения объемной массы образцов из напыляемой изоляции необходимы шкаф сушильный, весы технические, линейка металлическая, штангенциркуль.

9.I3. Объемная масса образцов может определяться после предварительного высушивания их до постоянной массы или в состоянии естественной влажности.

9.I4. Образцы взвешивают с точностью до I г, затем вычисляют их объем.

9.I5. Для определения объема образцов производят измерение их ребер с точностью до I мм. Каждый линейный размер образца вычисляют как среднее арифметическое трех измерений двух параллельных ребер, лежащих в плоскости одной грани, и средней между ребрами линии.

9.I6. Объемную массу (кг/м^3) вычисляют при испытании предварительно высушенного образца по формуле:

$$\gamma_{об} = \frac{M_c}{V};$$

при испытании образца в состоянии естественной влажности -

$$\gamma_{об} = \frac{M_в}{V(1+0{,}01W)},$$

где M_c - масса высушенного образца, кг;
$M_в$ - масса образца в состоянии естественной влажности, кг;
V - объем образца, м^3;
W - влажность образца, определяется по п.п.9.I7-9.20, %.

Объемную массу материала вычисляют как среднее арифметическое определений объемной массы трех образцов.

9.I7. Для определения влажности необходимы: шкаф сушильный, весы технические, эксикатор по ГОСТ 6371-64, стаканчики для взвешивания по ГОСТ 7148-70 или фарфоровые тигли по ГОСТ 9147-59, щипцы гительные; безводный хлористый кальций или серная кислота плотностью I,84 г/см^3.

9.I8. Для определения влажности из каждого образца (после обмера и взвешивания) берут не менее четырех проб из разных мест и тщательно перемешивают.

9.I9. Среднюю пробу массой около I0 г помещают в предварительно взвешенный стаканчик или фарфоровый тигель, взвешивают и высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы.

9.20. Перед повторным взвешиванием стаканчики или тигли закрывают крышками и охлаждают в эксикаторе с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью I,84 г/см^3 до комнатной температуры.

Взвешивание производят с точностью до 0,0I г. Влажность (%) вычисляют с точностью до 0,I% по формуле:

$$W_{абс} = \frac{m - m_1}{m_1} 100,$$

где m - масса пробы до высушивания, г;
m_1 - масса пробы, высушенной до постоянной массы, г.

9.2I. Для определения влажности нанесенного слоя берут пробы не менее чем из четырех разных мест этого слоя и определяют влажность в соответствии с п.п.9.I7-9.20.

9.22. После окончания обмуровочно-теплоизоляционных работ составляется акт на сдачу-приемку работ. К акту прикладываются результаты лабораторных испытаний образцов напыляемой изоляции по определению объемной массы.

I0. Техника безопасности и производственная санитария

I0.I. К работе по нанесению тепловой изоляции методом напыления допускаются лица не моложе I8 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные безопасным приемам работы и имеющие удостоверения по технике безопасности.

I0.2. На каждую установку по напылению завод-изготовитель обязан выдать паспорт. Паспорт должен храниться на том участке, где находится установка. Кроме этого, около каждой установки должна быть вывешена инструкция по технике безопасности на рабочем месте.

I0.3. Установка по напылению должна устанавливаться так, чтобы ко всем ее частям обеспечивался свободный проход шириной не менее I м. Места работы должны иметь нормальное освещение.

I0.4. Пусковые устройства в нерабочем положении должны запираться на замок, а кнопочные пускатели должны быть установлены в зоне действия машиниста.

I0.5. Установка по напылению до подключения к электросети должна заземляться.

I0.6. Все члены звена обязаны знать действие на человека материалов, применяемых при напылении, меры защиты и правила безопасности при работе с ними.

I0.7. Машинист обязан знать устройство установки по напылению и правила ее безопасной эксплуатации.

I0.8. Оператор должен знать безопасные приемы работ при нанесении изоляции напылением.

I0.9. Все члены звена должны обеспечиваться спецодеждой и спецобувью в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим, занятым на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах", утвержденными постановлением Государственного Комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы и Президиума ВЦСПС от 29 октября I968 года № 347/П-24 (служебная записка Министерства энергетики и электрификации СССР от I9 декабря I968 г. № I27I7).

I0.I0. При одновременной работе на одном объекте нескольких организаций или при выполнении работ по нанесению тепловой изоляции методом напыления звеньевой обязан получить от руководителя наряд-допуск на ведение совмещенных или опасных работ и дополнительные указания о мерах безопасности при выполнении этих работ.

I0.II. До начала работ все члены звена обязаны:

I0.II.I. Одеть спецодежду и проверить исправность индивидуальных средств защиты (приложение 2).

I0.II.2. Ознакомиться и хорошо усвоить указания по безопасной эксплуатации установки, изложенные в паспорте завода-изготовителя с соответствующей записью в журнале.

I0.II.3. Проверить свое рабочее место и освободить его от ненужных материалов и предметов.

I0.II.4. Убедиться, что имеющиеся отверстия и проемы закрыты, установлены леса и подмости, и к рабочим местам имеется свободный и безопасный доступ.

I0.I2. Машинист установки обязан:

I0.I2.I. Осмотреть установку и убедиться,что все ее части и агрегаты целы и в рабочих полостях нет посторонних предметов.

I0.I2.2. Осмотреть все болтовые соединения, проверить затяжку гаек, убедиться в наличии и исправности защитных ограждений у вращающихся частей.

I0.I2.3. Проверить исправность резервуаров (емкостей) для жидкого стекла.

I0.I2.4. Убедиться в наличии пломб на контрольных и измерительных приборах (манометрах и т.п.), а также в исправности этих приборов.

I0.I2.5. Проверить исправность электропроводки, пусковых кнопок, заземления.

I0.I2.6. Проверить работу установки на холостом ходу.

I0.I2.7. При приемке (передаче) работающей установки:

- осмотреть снаружи все механизмы установки;

- проверить исправность измерительных приборов и наличие пломб на них;

- принять работающую установку.

I0.I3. Оператор обязан:

I0.I3.I. Проверить исправность пистолета для напыления и шлангов для сухой смеси, связующего или воды и места их соединения.

I0.I3.2. Осмотреть подводящие шланги, устранить имеющиеся на них изломы и петли.

I0.I4. О всех замеченных недостатках, которые могут привести к несчастному случаю и которые нельзя устранить своими силами, оператор обязан доложить руководителю работ и до их устранения к работе не приступать.

I0.I5. Обязанности машиниста во время работы:

I0.I5.I. Внимательно следить за работой установки.

I0.I5.2. Не производить никаких работ по устранению неисправностей работающей установки, смазку трущихся частей производить только на отключенной и неработающей установке и при условии принятия дополнительных мер против самопроизвольного включения.

I0.I5.3. Следить за показаниями манометра, в случае повышения давления свыше нормы остановить установку и выяснить причину повышения давления.

I0.I5.4. Ворошить асбест или его смесь с перлитом или вермикулитом в бункере при помощи специальной шуровки. Подталкивать руками асбест или смесь запрещается.

10.15.5. Работать в очках и респираторе.

10.15.6. Не допускать в работу установку, если сняты защитные кожухи, закрывающие вращающиеся части установки.

10.15.7. Не передавать управление и обслуживание установки членами звена, а также другим посторонним лицам. Если возникла необходимость остановить установку без надзора на какое-то время, машинисту следует остановить ее и отключить рубильник питания силовой цепи.

10.15.8. При внезапном прекращении подачи электроэнергии отключить рубильник.

10.15.9. Включить распушитель-питатель и подачу связующего или воды только после сигнала оператора, работающего с пистолетом для напыления.

При отсутствии между оператором и машинистом видимой связи рекомендуется следующая система сигналов:

Сигнал	Значение сигнала
Один длинный звонок или включение и выключение электролампочки 3-4 раза	"Внимание!"
Один короткий звонок или зажигание электролампочки (лампочка не гаснет до момента останова)	"Можно начинать работу"
Два коротких звонка или выключение электролампочки. В аварийных случаях вместо двух звонков можно подавать серию коротких звонков	"Стоп!"

При пуске установки должна соблюдаться следующая последовательность:

- подача воздуха;
- подача жидкой связки или воды;
- подача асбеста или смеси асбеста и перлита (вермикулита).

10.15.10. При появлении неисправностей установку немедленно остановить. Если устранить неисправности своими силами невозможно, оператор обязан сообщить об этом руководителю работ и к дальнейшей работе не приступать.

10.16. Оператор при нанесении изоляции пистолетом для напыления должен соблюдать следующие правила:

10.16.1. Работать в очках и респираторе.

10.16.2. Подавать сигнал о пуске установки только после того, как взял в руки пистолет для напыления и направил его на изолируемый объект.

10.16.3. При необходимости прекращения работы дать сигнал машинисту об отключении установки.

10.16.4. Выпускать из рук пистолет для напыления только после полного отсутствия давления в шлангах.

10.16.5. Не направлять пистолет для напыления в места, где возможно появление людей.

10.16.6. Прочищать пистолет для напыления в случае его засорения только при отключенной установке и отсутствии давления в шлангах. При прочистке запрещается смотреть в торец пистолета для напыления.

10.16.7. Остерегаться уколов о штыри и ожогов о горячие поверхности.

10.16.8. Переходить с одного рабочего места на другое только по свободным переходам и площадкам, на которых закрыты все отверстия, и при отключенной установке.

10.17. Подсобный рабочий во время работы обязан:

10.17.1. При разбавлении связующего пользоваться очками и резиновыми перчатками.

10.17.2. Подносить материалы в количестве, необходимом для бесперебойной работы установки, загружать асбест, перлит или вермикулит только по указанию машиниста.

10.17.3. Члены звена обязаны во время работы беспрекословно выполнять все указания и требования оператора.

10.19. Обязанности машиниста после окончания работы:

10.19.1. Остановить сначала подачу сухих смесей, потом связующего или воды и только после этого - воздуха.

10.19.2. Удалить из распушителя-питателя остатки сухой смеси.

10.19.3. Закрыть крышки бункеров и емкостей со связующим или водой.

10.19.4. Обесточить установку.

10.19.5. Привести в порядок свое рабочее место.

10.20. Обязанности сператора после окончания работы:

10.20.1. Удалить из шлангов остатки сухой смеси и связующего. Шланги связующего промыть водой.

10.20.2. Разобрать и промыть водой пистолет для напыления, собрать рукава и шланги и убрать их в ящик или в предназначенное для их хранения место.

10.21. Подсобный рабочий обязан убрать от остатков асбеста, перлита, вермикулита рабочие

площадки, настилы и подходы к ним. Слить остатки связующего и промыть емкости водой.

10.22. После этого все члены звена обязаны очистить спецодежду, спецобувь и средства защиты, вымыть лицо и руки с мылом, и при возможности, принять душ.

10.23. Члены звена, обученные и аттестованные в соответствии с действующими правилами по технике безопасности, несут ответственность за нарушение изложенных в данной Инструкции указаний.

Приложение I

ПЕРЕЧЕНЬ ИНВЕНТАРЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Оборудование и инвентарь	Назначение оборудования и инвентаря
Емкости (количество и объем в соответствии с ППР)	Для разведения связующего до нужной плотности
Контейнеры V = I,2 ÷ 5 м^3	Для подъема сухих составляющих смесей
Щетки металлические	Для очистки загрязненных поверхностей
Кисти	Для нанесения минерального масла
Ведра	Для сыпучих и связующего
Лампа переносная U = I2 ÷ 36 В; длина электропровода 25 м	Для освещения места работ
Ящик инструментальный	Для хранения инструмента и приспособлений

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

I. Для защиты головы рабочие должны быть обеспечены касками. Для ношения касок в холодное время года рабочим необходимо выдавать подшлемники.

2. Для защиты глаз от пыли и брызг связующего необходимо одевать очки: № I880-М с кожаной полумаской, № I889-М "Спорт" с герметической резиновой оправой-полумаской и др.

3. Для защиты органов дыхания служат:

а) противопылевые респираторы: ПРБ-I, ПРБ-5, Ф-46, ПРШ-2-59, ШБ-I ("Лепесток"), № 2000, № I999, Ф-45, РН-I6, РН-20, РН-2I, РН-22, ФМП-I;

б) шлемы с подачей воздуха под шлем под небольшим избыточным давлением: МИОТ-48, МИОТ-49, ТБИОТ-9, ТБИОТ-I2.

4. Для защиты кожных покровов рук и лица должны применяться резиновые перчатки и мази или пасты: ИЭР-2, цинкостеариновые мази № I и 2, паста Чумакова и др.

Примечание. Необходимость применения вышеперечисленных средств защиты обусловлена тем, что применяемые при напылении материалы - асбест, перлит, вермикулит, связующее - следующим образом влияют на организм человека:

а) при длительном вдыхании пыли асбеста, перлита, вермикулита могут возникнуть заболевания легких-асбестозы, силикозы, пневмокониозы и другие пылевые фиброзы;

б) при попадании асбеста под кожу могут образоваться своеобразные бородавки;

в) жидкое стекло и АХФС в виде брызг или тумана раздражает слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Попадая в глаза, брызги вызывают ожоги. На коже у работающих могут возникнуть лишаевидные утолщения.

П1.12. ВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО НАНЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ МЕТОДОМ НАПЫЛЕНИЯ СУХИХ АСБЕСТОПЕРЛИТОВЫХ СМЕСЕЙ (ЦЕНТРОЭНЕРГОТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ, 1979 г.)

1. Введение

Тепловая изоляция, выполненная методом напыления, представляет собой высокотемпературостойкую, монолитную легковесную массу, хорошо связанную с изолируемой поверхностью и армирующим каркасом.

Ее преимущества перед конструкцией тепловой изоляции из формованных изделий: отсутствие швов, тепловых мостиков, механизация нанесения, простота производства монтажа и ремонта, возможность нанесения на поверхности любой сложной конфигурации.

Применение сухих асбестоперлитовых смесей, в которых точно отдозировано количество компонентов, обеспечит постоянство состава и заданные свойства изоляции, а значит повысит ее качество.

Настоящая технологическая инструкция по напылению сухих асбестоперлитовых смесей составлена на основании опыта работы цехов комбината "Центроэнерготеплоизоляция" по нанесению тепловой изоляции методом напыления на современные мощные паровые и газовые турбины, котлоагрегаты и другое энергетическое оборудование тепловых электростанций.

Технологическая инструкция является обязательным руководящим документом для всех работников, обслуживающих установку и производящих монтаж и ремонт тепловой изоляции, энергооборудования методом напыления, а также учебным пособием для подготовки машинистов и операторов по напылению тепловой изоляции сухими асбестоперлитовыми смесями.

2. Физико-технические показатели асбестоперлитовой изоляции (табл.I)

Таблица I

Показатель	Марка "200"
Объемная масса, кг/м^3 не более	200
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии [ккал/(м·ч·°С)] при средней температуре, °С:	
25±5	0,056
125±5	0,068
300±5	0,089
	$\lambda = 0{,}053 + 0{,}0012\, t_{ср.}$
Температура применения, °С	600
Вибростойкость	выдерживает вибрацию с амплитудой колебаний до 0,05 мм и частотой 3000 об/мин

Окончание таблицы I

3. Материалы, используемые для напыления

Для изоляции поверхности цилиндров турбин, топок паровых котлов, насосов, коллекторов и другого энергетического оборудования методом напыления основным материалом являются сухие асбестоперлитовые смеси.

Пример условного обозначения: смесь сухая асбестоперлитовая марки "100" из асбеста 5-го сорта - 5 АПС-100 по ТУ 34-ЦЭТИ-01-78.

3.1. Исходными материалами для изготовления сухих смесей служат:

- асбест хризотиловый по ГОСТ 12871-67 полужесткой и мягкой групп не ниже 6-го сорта с исходной степенью распушки 15% при определении ее по ГОСТ 12871-67.

В технологическом процессе приготовления смеси происходит частичное удаление из асбеста пыли и гари циклоном, установленным на линии после агрегата распушки асбеста;

- песок перлитовый вспученный крупный марки "75" или "100", ГОСТ 1832-74.

Соотношение компонентов смеси по массе:

асбест : перлит = 2 : 1.

При отсутствии перлита для изготовления сухих смесей используют вермикулит вспученный с крупностью зерен 0,6-5,0 мм и насыпной массой 100-150 кг/м^3, ГОСТ 12865-67.

3.2. Применение, хранение, состав и расход материалов для напыления сухой асбестоперлитовой смесью на 1 м^3 изоляции в деле даны в табл.2.

3.3. Количество воды (л), необходимое для разбавления связующего до требуемой плотности, определяется по формуле:

$$V_в = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2 - 1} V_1 ,$$

где V_1 - объем связующего, подлежащего разбавлению, л;

ρ_1 - исходная (товарная) плотность связующего, г/см^3;

ρ_2 - требуемая плотность связующего, г/см^3.

Желательно применять воду температурой 40-60°С.

Таблица 2

Состав и расход материалов для напыления сухой асбестоперлитовой смесью на 1 м^3 изоляции

Материал	ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода	Применение	Хранение
1 состав					
Смеси сухие асбестоперлитовые марки:	ТУ 34-ЦЭТИ-01-78				
"100"		м^3	1,3	Для изоляции поверхности турбин рекомендуется применять смесь, в состав которой входит асбест не ниже 5-го сорта. Влажность смеси не более 3%	Хранить в закрытых помещениях в многослойных бумажных мешках, уложенных раздельно по маркам в штабели высотой не более 2,0 м. Не допускать увлажнения, уплотнения, загрязнения
"125"		м^3	1,04		
Жидкое стекло: натриевое (плотность товарного стекла 1,4 г/см^3)	ГОСТ 13078-67	кг	114	При использовании жидкое стекло разбавлять водой до плотности 1,18-1,20 г/см^3	Хранить в плотно закрытой железной таре, в сухих закрытых помещениях при температуре не ниже +5°С
или					
калийное (плотность товарного стекла 1,4 г/см^3)	ТУ 6-18-204-74 МХП СССР	кг	114	Плотность проверять ареометром	Хранить в плотно закрытой железной таре в сухих закрытых помещениях при температуре не ниже -5°С. Гарантированный срок хранения - год со дня его приготовления
Антипирен из нефелина (марка "Б")	ТУ 6-08-340-76 МХП СССР	кг	20	Отвердитель жидкого стекла. Мелкодисперсный порошок серовато-белого цвета, не растворимый в воде. При наличии комков порошок просеять через сито с отверстиями диаметром 0,15 мм. Добавлять в сухую асбестоперлитовую смесь	Хранить в запаянных полиэтиленовых мешках. Срок хранения 6 мес
2 состав					
Смеси сухие асбестоперлитовые марки:	ТУ 34-ЦЭТИ-01-78				
"100"		м^3	1,3	Для изоляции поверхности турбин планируется при-	Хранить в закрытых помещениях в многослойных бумажных мешках,
"125"		м^3	1,04		

Окончание таблицы 2

Материал	ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода	Примечание	Хранение
				менять смесь, в состав которой входит асбест не ниже 5-го сорта. Влажность смеси не более 3%	уложенных раздельно по маркам в штабели высотой не более 2,0 м. Не допускать увлажнения, уплотнения, загрязнения
Алюмохромофосфат (плотность товарная 1,57 г/см^3)	ТУ 6-18-166-73	кг	92	Вязкая жидкость изумрудного цвета. При использовании разбавляют водой до плотности 1,20 г/см^3. Разведение производить в нагнетательном баке при непрерывном перемешивании, добавляя связку в воду. Ручное перемешивание недопустимо. Плотность проверять ареометром	Хранить при температуре не ниже -10°С в плотно закрытых полиэтиленовых бачках или другой таре, инертной к воздействию ортофосфорной кислоты
Порошок каустический из магнезита	ГОСТ 1216-41	кг	20	Отвердитель алюмохромофосфата. Тонкомолотая масса белого цвета. Размер зерен не более 0,1 мм. При наличии более крупных зерен просеять через сито с отверстиями диаметром 0,1 мм. Добавлять в сухую асбестоперлитовую смесь	Хранить в закрытых помещениях, в условиях, не допускающих увлажнения и загрязнения

4. Конструкция установки для напыления сухой асбестоперлитовой смеси

Установка предназначена для механизации работ по нанесению тепловой изоляции методом напыления на криволинейные поверхности радиусом не менее 300 мм, а также на любые плоские поверхности.

Установку обслуживают четыре человека: оператор-сопловщик, два загрузчика сухих смесей, подсобный рабочий.

При небольшом объеме наносимой тепловой изоляции установку обслуживают оператор-сопловщик, загрузчик сухих смесей и подсобный рабочий.

Установка (рис.1) представляет собой ряд взаимосвязанных узлов, работа которых обеспечивает непрерывный технологический процесс нанесения сухой тепловой изоляции методом напыления на изолируемую поверхность.

Установка состоит из следующих узлов:

- эжекторного устройства 1;
- пистолета-напылителя 2;
- нагнетательного бака 3 для связующего или насоса 4;
- комплекта шлангов рукавов 5-10 и электрокабеля 11;
- раздаточных колонок 12, 13.

Внутренний диаметр резино-тканевых рукавов: 5 - 25 мм; 6 - 50 мм (гофрированный); 7 - 6 мм; 8 - 6 мм; 9 - 25 мм; 10 - 6 мм.

4.1. Эжекторное устройство (рис.2)

Сухая асбестоперлитовая смесь из приемного устройства 1 с помощью ворошителя 2 непрерывно поступает в эжектор 3, расположенный в нижнем основании бункера 4. К эжектору по шлангу 5 диаметром 25 мм поступает сжатый воздух.

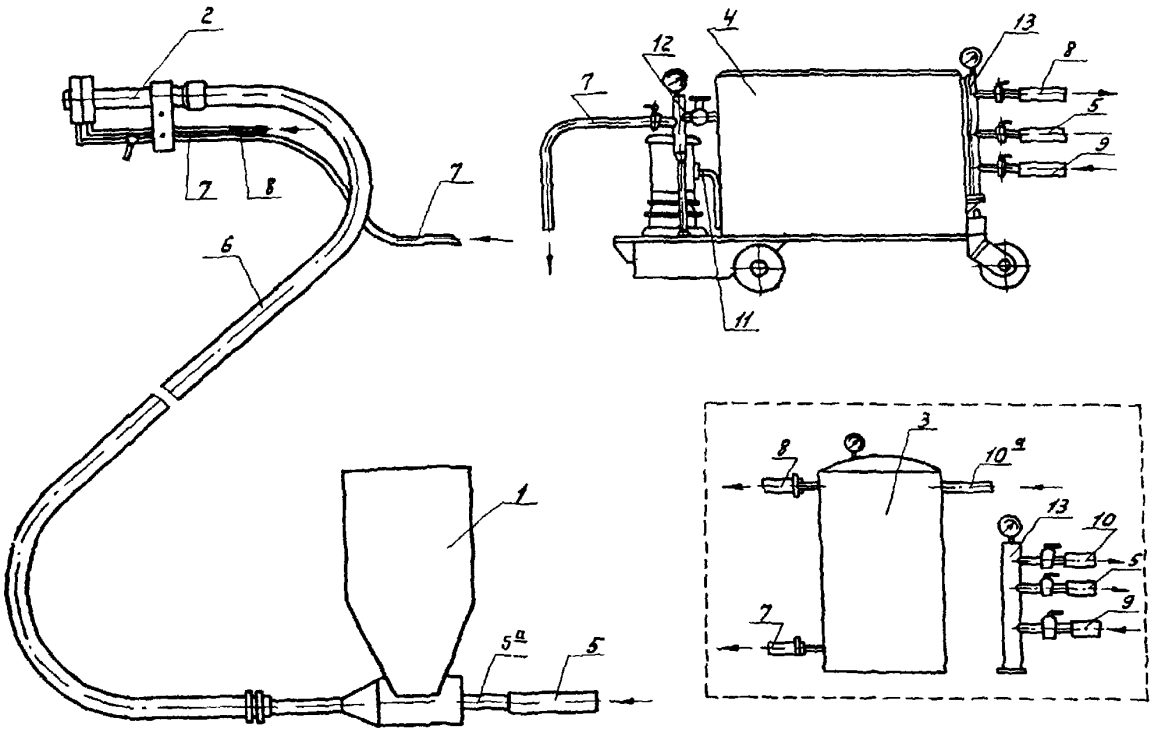


Рис.I. Схема установки

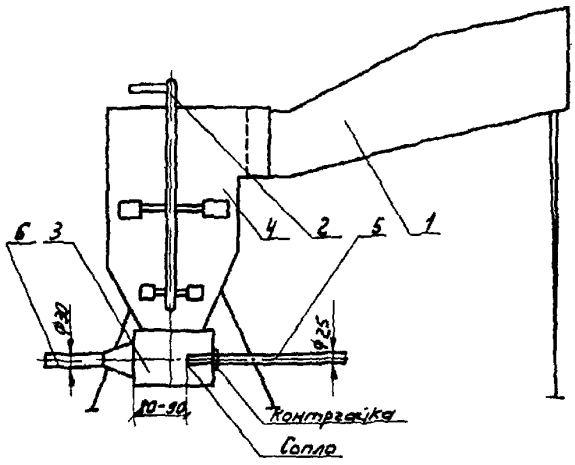


Рис.2. Эжекторное устройство

Выходной патрубок эжектора соединен с пистолетом-напылителем шлангом для смеси 6 диаметром 50 мм, по которому сжатый воздух подает сухую асбестоперлитовую смесь к пистолету.

Примечания: I. Рекомендуемое давление сжатого воздуха перед соплом 3-3,5 кгс/см² при длине шланга для смеси до I5 м.- 2. Расстояние между соплом и эжектором должно составлять 80-90 мм.

4.2. Пистолет-напылитель (рис.3)

Для уменьшения пыления и потерь перлита рекомендуется работать пистолетом-напылителем с внутренним смешением жидкого стекла с воздухом.

Пистолет состоит из центральной трубы I диаметром 50 мм, по которой воздух подает сухую асбестоперлитовую смесь, и двух кольцевых камер 2 и 3, расположенных одна за другой на выходном конце центральной трубы.

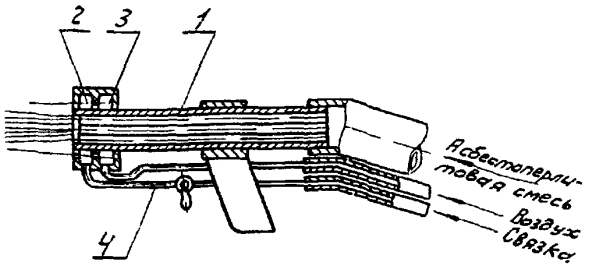


Рис.3. Пистолет-напылитель

Связующее через трубу диаметром 6 мм поступает в переднюю кольцевую камеру 2, а сжатый воздух по второй трубе диаметром 6 мм в камеру 3.

Сжатый воздух из камеры 3 через 18 отверстий диаметром 1,8-2 мм поступает в камеру 2, где происходит смешивание связки и воздуха. Гидровоздушная смесь (эмульсия) тонкого распыла выходит в виде сплошной кольцевой завесы вокруг струи асбестоперлитовой смеси, смачивает, уменьшая пыление и отскок перлита. Оси отверстий для эмульсии наклонены к оси центральной трубы под углом 7°.

Давление на линии связующего должно быть равным или меньшим, чем давление на линии подачи воздуха в камеру 3. У пистолета на трубке 4 подачи связующего установлен пробковый кран для регулировки и отключения связующего.

4.3. Нагнетательный бак

Для подачи связующего используют бак (рис.4) типа С-865 (БКП-100) или автоклав типа АГ-2 (паровая камера).

Рабочее давление для нагнетательного бака - 4 кгс/см^2, для автоклава - 2 кгс/см^2.

Связующее (раствор товарного жидкого стекла или алюмохромофосфата) заливать в нагнетательный бак обязательно через ситофильтр.

4.4. Насосная установка

Для подачи связующего можно применить насосную установку (рис.5). Насосная установка состоит: из резервуара 1 вместимостью 170 л, полного кронштейна 6, внутренняя полость которого сообщается с резервуаром. На кронштейне установлен насос 16 "Кама-3", заборный клапан которого постоянно находится под заливом (ниже уровня жидкости). К напорному патрубку насоса, присоединена раздаточная колонка 9, на которой установлены: манометр 13 для контроля давления в напорном шланге; штуцер 12 для присоединения шланга пистолета-напылителя; сбросная труба 10 для слива избыточной связки в резервуар. Непрерывный сброс по трубе 10 обеспечивает хорошее перемешивание связки в резервуаре. Вентиль 14 сбросной трубы служит для регулировки давления подачи раствора от 0,5 до 3 кгс/см^2. На штуцере 12 установлен регулировочный кран 11 с $D_у$ 6 мм.

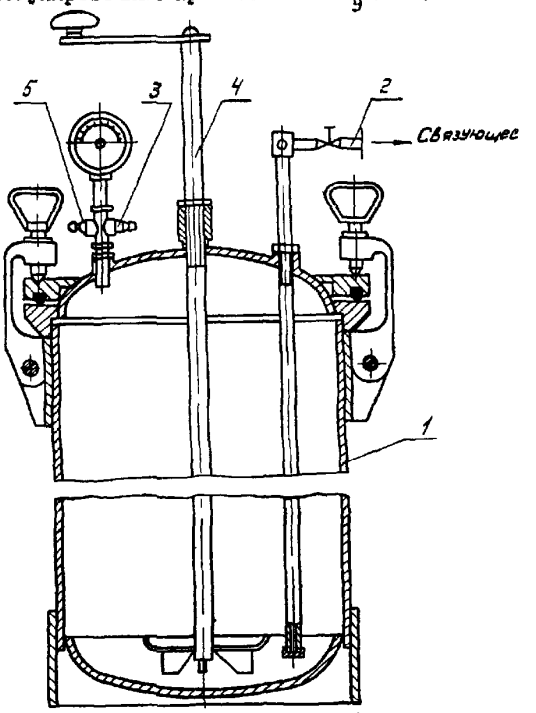


Рис.4. Нагнетательный бак:
1 - бак со съемной крышкой; 2 - штуцер диаметром 6 мм для подачи связующего на пистолет-напылитель; 3 - штуцер диаметром 6 мм для подачи воздуха в бак; 4 - приспособление для перемешивания связующего; 5 - штуцер для отбора воздуха на пистолет-напылитель

Раздаточная колонка 9 имеет в верхней части воздушный объем, создающий равномерный поток связки по шлангу к пистолету.

Связку можно добавлять в резервуар во время работы.

Очистку связки от механических примесей осуществляют двойной фильтрацией:

- связку и воду заливают в резервуар через сито-фильтр 17 с мелкой латунной сеткой;

- готовая связка поступает к внутренней полости кронштейна через наклонную сетку 15 с большой площадью фильтрации.

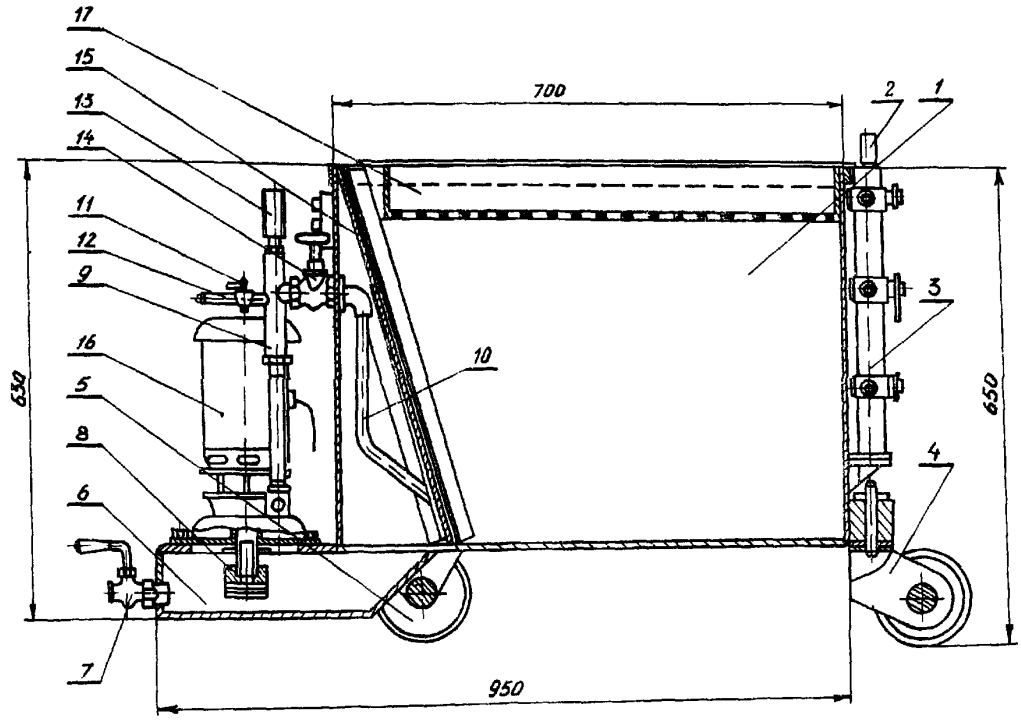


Рис.5. Насосная установка

Сито-фильтр I7 и сетка I5 съемные, что позволяет производить очистку резервуара и промывку сеток. В нижней части полого кронштейна установлен спускной кран 7 для слива раствора и очистки резервуара после работы.

Насос I6 закреплен к кронштейну резервуара винтами и может быть легко снят для очистки и осмотра вместе с заборным клапаном 8.

Для передвижения резервуар имеет ходовые колеса 4 и 5.

К корпусу резервуара I на кронштейне установлена воздушная раздаточная колонка 3 со штуцером D_y 25 мм для подачи сжатого воздуха от стационарной магистрали или от компрессора, двумя штуцерами D_y 25 мм и двумя штуцерами D_y 6 мм для раздачи сжатого воздуха. На каждом штуцере установлен кран.

Количество штуцеров для раздачи сжатого воздуха зависит от количества пистолетов-напылителей и эжекторов.

На колонке сверху установлен манометр 2, показывающий давление сжатого воздуха, а снизу кран для слива конденсата.

Воздушная раздаточная колонка может быть выполнена переносной.

5. Подготовительные работы

5.I. Подготовка изолируемой поверхности

Изолируемая поверхность, крепежные и другие детали непосредственно перед напылением должны быть очищены от мусора, жировых пятен, окалины и антикоррозионного покрытия.

Изоляцию потолочной и вертикальной поверхностей следует крепить металлической арматурой со штырями диаметром 6-8 мм, на которые приваривать сетку из проволоки диаметром 3-6 мм.

В каждом конкретном случае необходимо руководствоваться проектом.

Подготовка материалов - см.разд.3.

5.2. Подготовка установки по напылению

Соединить узлы установки напорными рукавами, подключить электрический кабель и опробовать каждый узел в отдельности.

Сжатый воздух от общей магистрали электростанции или от специального компрессора по

шлангу 9 (см.рис.I) поступает в раздаточную колонку I3.

Давление сжатого воздуха в раздаточной колонке должно быть 3,0-3,5 кгс/см^2 при работающей установке. Соединить штуцер D_y 25 мм на воздушной раздаточной колонке шлангом 5 со штуцером 5а для подачи сжатого воздуха в эжекторное устройство.

Выходной патрубок эжекторного устройства соединить с пистолетом-напылителем шлангом 6 диаметром 50 мм. Длина шланга должна быть 9-I5 м в зависимости от места работы.

При подаче связки насосом соединить шлангом 7 штуцер на раздаточной колонке I2 с трубкой подачи связки на пистолет, а шлангом 8 штуцера на воздушной раздаточной колонке I3 с трубкой подачи воздуха на пистолет.

При подаче связки из нагнетательного бака соединить шлангом 7 штуцер бака с трубкой подачи связки на пистолет, а шлангом 8 - штуцер бака с трубкой подачи воздуха на пистолет. Шлангом I0 соединить штуцер воздушной раздаточной колонки со штуцером I0а нагнетательного бака для подачи в него сжатого воздуха.

Шланги в местах соединения закрепить затяжными хомутиками.

После присоединения рукавов к пистолету-напылителю необходимо проверить под давлением надежность всех соединений с целью обнаружения и устранения утечек воздуха и связки.

Проверку производить для сжатого воздуха при давлении 3 кгс/см^2 для связки не менее 2 кгс/см^2.

Не допускать утечки сжатого воздуха. Работать при неисправных манометрах и другой арматуре запрещается.

Насосную установку или нагнетательный бак установить на место, куда удобно подавать емкости с разведенным связующим.

Место для установки эжекторного устройства выбрать в зависимости от конкретных условий, где расположен изолируемый объект, желательно на расстоянии не далее 5-6 м от изолируемой поверхности с учетом того, что на данном участке необходимо разместить 25-30 мешков асбестоперлитовой смеси (на час работы).

Под колеса ходовой части подложить колодки.

5.3. Подсоединение электрокабелей

При наличии в схеме установки насосной станции подсоединить к сети 220 В электродвигатель насоса.

Корпус электродвигателя заземлить.

Все места соединений кабелей с пускателя тщательно заизолировать.

5.4. Опробование установки

После окончания монтажа и подсоединения оборудования к электрической сети проверить работу установки вхолостую. Для этого необходимо установить:

- давление сжатого воздуха на раздаточной воздушной колонке - 3,0 кгс/см^2;
- давление в нагнетательном баке не более - 4,0 кгс/см^2 (при давлении автоклава - не более 2,0 кгс/см^2);
- давление связки после насоса по манометру - I,5-2,5 кгс/см^2.

5.5. Подготовка оборудования вытяжной вентиляции

Без вытяжной вентиляции, рассчитанной на удаление не менее 2500 м^3/ч запыленного воздуха, начинать работу по нанесению напыляемой асбестоперлитовой изоляции в машинном зале электростанции воспрещается; в котельном цехе - разрешается при согласовании с администрацией. Изолируемый объект должен быть закрыт шатром из брезентовой ткани, монтируемым по месту на стойках и растяжках.

Забор запыленного воздуха производить из верхней части шатра в одном-двух местах.

Нагнетательный патрубок вытяжного вентилятора соединить брезентовым рукавом диаметром 500-600 мм с открывающимся окном в наружной стене здания.

6. Технология нанесения асбестоперлитовой смеси

6.I. Дозировка асбестоперлитовой смеси и связки

До начала непрерывного процесса напыления теплоизоляционной композиции "асбестоперлитовая сухая смесь - связка" определить подачу эжектора по сухой смеси. Для этого I0 кг асбестоперлитовой сухой смеси загрузить в приемное устройство и при работающем ворошителе пропустить через эжектор и пистолет.

Определить время прохождения смеси Т.

Давление сжатого воздуха на раздаточной колонке должно соответствовать рабочему давлению при непрерывном процессе.

Тогда подача эжектора составит,кг/мин:

$$\frac{10}{T} = A$$

Регулировку подачи связки производить краном на пистолете-напылителе и краном насосной установки (или давлением, создаваемым в нагнетательном баке).

Давление связки после насоса (или в нагнетательном баке) должно быть не более 2,0 кгс/см^2.

Через пистолет расход должен быть по массе таким, чтобы выдержать соотношение:

$$\frac{\text{Связка}}{\text{АПС}} = \frac{1,5 \div 2,0}{1},$$

т.е. связки по массе должно быть в 1,5-2 раза больше, чем сухой асбестоперлитовой смеси.

6.2. Нанесение тепловой изоляции

При подаче связки насосом: открыть краны подачи сжатого воздуха на эжектор, пистолет-напылитель; включить электродвигатель насоса для подачи связки.

При подаче связки из нагнетательного бака открыть краны подачи сжатого воздуха на бак и на эжектор.

Подачу сжатого воздуха и включение электродвигателей производить по сигналу оператора-сопловщика.

При отсутствии зрительной связи между оператором и загрузчиком сырья применять звуковую или световую сигнализацию.

Первый слой изоляции толщиной 15-20 мм, прилегающий к изолируемой поверхности, наносить с расстояния 0,3-0,4 м от пистолета до поверхности. Дальнейшее нанесение асбестоперлитовой изоляции производить на расстоянии 0,8 м. В труднодоступных местах допускается наносить изоляцию с более близкого расстояния, при этом тепловая изоляция имеет несколько большую объемную массу.

При нанесении изоляции на вертикальные поверхности пистолет держать перпендикулярно и плавно перемещать в горизонтальном, а затем в вертикальном направлениях.

При наклонном расположении пистолета относительно изолируемой поверхности одновременно с повышением пылеобразования увеличивается количество отскакивающих (рикошетирующих) частиц асбеста и перлита.

При нанесении изоляции на горизонтальные потолочные поверхности пистолет следует держать под углом не менее чем 30° от вертикали во избежание затекания раствора в шланги.

За один прием производить нанесение изоляции на площади 1,5-2 м^2 на толщину слоя 50-60 мм.

Сушку изоляции паровой турбины рекомендуется вести путем нагрева цилиндров рабочим паром до температуры 100-200°С при непрерывной работе валоповоротного устройства.

После этого поверхность высушенной изоляции смочить раствором связки и нанести второй слой изоляции толщиной 80 мм с последующей сушкой. Операцию по нанесению и креплению последующих слоев выполнять аналогичным способом до заданной толщины, указанной в проекте.

Поверх высохшей изоляции может быть укреплена сетка с размером ячейки 15х15 или 20х20 мм, по которой нанести штукатурный слой толщиной 15-20 мм.

Толщина штукатурного слоя без сетки по поверхности основного слоя должна быть 10 мм.

Штукатурный слой приготовить из асбеста и цемента с соотношением $\frac{А}{Ц} = \frac{1}{2}$ и расходом воды $\frac{В}{А+Ц} = \frac{3}{2}$.

В процессе нанесения изоляции производить снятие хлопьев материала, задерживающегося на штырях, и при необходимости выравнивание материала по толщине, для чего установку на несколько минут выключить с одновременным прекращением подачи жидкого стекла и воздуха.

Оператор-сопловщик должен следить, чтобы внутрь шланга и выходную центральную трубу пистолета не попала связка.

При попадании жидкости в выходную трубу остановить машину и тщательно вытереть внутреннюю поверхность трубы.

Рабочие, обслуживающие установку, обязаны постоянно поддерживать чистоту и порядок на участке.

Около изолируемого участка установить металлические противни для сбора излишков изоляции.

6.3. После окончания работ необходимо:

- выключить электродвигатель насоса для подачи связки или закрыть кран подачи воздуха на нагнетательный бак;

- закрыть кран подачи воздуха на эжектор и пистолет-напылитель;

- убрать остатки асбестоперлитовой смеси из приемного устройства;

- промыть теплой водой пистолет-напылитель и насосную установку (или нагнетательный бак). Промывка насосной установки (см.рис.5): через спускной кран 7 слить оставшуюся связку для последующего использования. Резервуар заполнить теплой водой. Включить насос на рециркуляцию. Для этого закрыть кран II и открыть кран I4. Эту операцию повторить 2-3 раза, пока вода не станет совершенно чистой;

- отсоединить шланги, рукава и электрокабели от электродвигателей.

7. Контроль качества напыляемой изоляции

Приемку готовой изоляции производить на основании лабораторных испытаний образцов, вырезанных из контрольных панелей или непосредственно с изолируемого объекта, а также на основании визуального осмотра. При осмотре обратить внимание на прочность сцепления с поверхностью металла (простукиванием) и степень высыхания.

Отклонение общей толщины теплоизоляционного слоя от проектной не должно превышать +20 или -I0 мм при толщине 250-300 мм.

Для определения физико-технических характеристик изоляции в процессе работы напылить контрольную панель размером 600х600хI00 мм. За конечный результат принять среднее значение, полученное при испытании трех высушенных образцов.

Качество напыляемой тепловой изоляции характеризуют следующие физико-технические показатели:

- объемная масса γ , кг/м^3;
- влажность W , %;
- предел прочности при изгибе $R_{изг}$, кгс/см^2;
- коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С) [(ккал/(м·ч·°С)] ;
- однородность структуры.

Объемную массу, влажность и предел прочности при изгибе определять по ГОСТ I7I77-7I "Методы испытаний".

Коэффициент теплопроводности определять по ГОСТ 7076-66.

Однородность структуры изоляции определять осмотром срезов, образцов, изготовленных для испытаний физико-технических показателей.

8. Техника безопасности промышленная санитария

8.I. Инженерно-технический персонал и рабочие, обслуживающие установку, должны быть подробно ознакомлены со всеми руководящими материалами по технике безопасности и обучены безопасным методам работ по ремонту тепловой изоляции.

8.2. Перед началом работы установить шатер и вытяжную вентиляцию на участке, подлежащем изоляции. Убедиться в исправности системы вентиляции. В случае ее неисправности работу не начинать.

8.3. Установка для нанесения напыляемой изоляции должна быть исправной и иметь необходимые ограждения.

В перерывах между работами все механизмы должны быть выключены.

8.4. Все электрические устройства силовой и осветительной сети должны быть в полной исправности. Их обслуживают специально выделенные монтеры. Измерения электроизоляции и сопротивления заземления производит лаборатория электроцеха на электростанции.

Проверку и испытание электроизоляции и заземления повторяют при каждой перестановке машины на новое место. Электродвигатель насоса работает от сети переменного тока 220 В.

8.5. Запрещается работать на незаземленной установке, при неисправных манометрах и превышать установленное давление воздуха.

8.6. При нанесении изоляции следует применять переносные электролампы с предохранительной сеткой и с проводом в резиновых трубках.

8.7. Обслуживать установку для напыления изоляции разрешается только надлежащим образом обученным рабочим, полностью усвоившим правильные и безопасные приемы работы.

Установку для нанесения изоляции устанавливать в помещении или местах, защищенных от ветра и дождя.

8.8. Оператор должен соблюдать следующие правила:

- перед пуском установки для нанесения тепловой изоляции предварительно предупредить загрузчика материалов и дать сигнал включить насос и воздух на эжектор и пистолет;

- немедленно после прекращения работы сообщить рабочему, который обслуживает машину, чтобы он отключил электропривод насоса и воздух на эжектор и пистолет;

- следить за исправностью манометра, кранов, установленных на колонке и всех подводящих рукавов;

- не допускать попадания воды и грязи в пистолет;

- следить за чистотой участка, где производят изоляционные работы. После нанесения изоляции на одном участке производить уборку грязи и лишь после этого переходить на другой участок.

8.9. После окончания смены производить тщательную уборку всей зоны производства работ.

На время обеденного перерыва и после окончания смены отключить все источники электроэнергии и сжатый воздух.

8.10. Рабочие места, где производят изоляционные работы, должны быть обеспечены хорошим воздухообменом, исключающим возможность образования в воздухе концентрации асбестовой пыли выше нормативной.

В случае превышения норм запыленности обеспечить рабочих индивидуальными средствами защиты (респираторами).

8.11. При нанесении изоляции с применением жидкого стекла или алюмохромофосфатов необходимо защищать глаза и кожу от попадания капель раствора, для чего пользоваться рукавицами, защитными шлемами и очками.

П1.13. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПО СОСТАВУ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ И НАНЕСЕНИЮ АСБЕСТОЦЕМЕНТНОЙ ШТУКАТУРКИ (ЭНЕРГОМОНТАЖПРОЕКТ, 1974 г.)

В. Выполнение теплоизоляционных конструкций

Приложение. Таблица 2, п.5.

Состав, % по массе	
Асбест К-6-30 или К-6-20	- 12
Цемент "300"	- 48
Вода	- 40

5. Абсолютная влажность , % - 75

6. Консистенция - глубина погружения стандартного конуса (количество делений) 8-10.

7. Способ приготовления

Предварительно просеянные сухие компоненты смешиваются в лопастной мешалке периодического действия и затворяются водой.

8. Длительность перемешивания в растворомешалке, мин - 6-8.

9. Объемная усадка, % - 10.

10. Применение - оштукатуривание поверхности изоляции.

Штукатурные покрытия

5.52. Штукатурные растворы наносятся на выровненную поверхность изоляции по каркасу из металлической плетеной или тканой сетки № 12-1,2.

В зависимости от формы и размера оштукатуриваемой поверхности растворы или мастика наносятся механизированным способом с помощью специальных насадок или вручную соколом.

Поверхность штукатурки выравнивается деревянной рейкой, периодически увлажняемой, и заглаживается отрезовкой.

Вертикальные поверхности оштукатуриваются в направлении сверху вниз. У горизонтальных цилиндрических емкостей и трубопроводов сначала оштукатуривается верхняя половина в направлении сверху вниз, затем нижняя - снизу вверх.

5.53. Толщина штукатурного слоя в зависимости от вида основного изоляционного слоя и формы поверхности равна 10-20 мм в соответствии с проектом тепловой изоляции. В летнее время поверхности, оштукатуренные цементосодержащими растворами, в течение суток периодически увлажняются для обеспечения полного и равномерного схватывания.

В случае появления на поверхности штукатурки трещин их разделывают штукатурной лопаткой и затем заделывают раствором того же состава, который был применен для оштукатуривания, но более жидкой консистенции.

П1.14. ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УКЛАДКЕ АСБОЦЕМЕНТНОГО ШТУКАТУРНОГО РАСТВОРА "ПОД ШУБУ" (СПКБ "СОЮЗЭНЕРГОЗАЩИТА", 1977 г.)

2. Общие указания и область применения

2.1. Настоящая инструкция является руководством по производству штукатурных работ механизированным способом "под шубу" с помощью машины СБ-67 или растворонасосов С-854, С-855, С-856.

2.2. Механизированный способ производства работ предусматривает выполнение машиной СБ-67 следующих операций:

- пневмотранспортирование сухой смеси;
- увлажнение ее водой;
- набрызг асбоцементной штукатурки на рабочую поверхность.

Дальность подачи сухой смеси при расходе сжатого воздуха до 9 м^3/мин составляет,м:

по горизонтали - 150,

по вертикали - 30.

2.3. Механизированный способ производства работ с помощью растворонасосов С-854,С-855 С-856 предусматривает выполнение следующих операций:

- пневмотранспортирование штукатурного раствора от бункера до пистолета-распылителя;
- набрызг асбоцементной штукатурки на рабочую поверхность.

Дальность подачи штукатурного раствора,м:	С-854	С-855	С-856
по горизонтали	50	100	150
по вертикали	15	30	35
подача насосов, м^3/ч	2	4	6

При работе с растворонасосами С-856 подачей 6 м^3/ч последний должен работать в комплекте с приставкой Марчукова.

2.4. Механизированный способ производства штукатурных работ с использованием машины СБ-67 или растворонасосов С-854, С-855, С-856 предусматривает нанесение асбоцементной штукатурки на сборочно-укрупнительной площадке и на смонтированном котлоагрегате.

2.5. Нанесение асбоцементной штукатурки механизированным способом "под шубу" может производиться на следующих элементах тепловых электростанций:

- газовоздухопроводах (за пределами помещений);
- электрофильтрах;
- дымососах;
- регенеративных воздухонагревателях;
- дутьевых вентиляторах.

2.6. Для улучшения эстетического вида, снижения влагопоглощения и предотвращения образования трещин на поверхности штукатурки наносятся защитные водонепроницаемые пленки (масляные красители, красители на основе поливинилового спирта и др.).

2.7. Штукатурные работы с применением обычных штукатурных растворов можно выполнять при температуре не ниже +5^{0}С.

3. Состав штукатурного раствора

Техническая характеристика штукатурного раствора для защиты тепловой изоляции:

Штукатурный раствор - асбоцементный, объемная масса 1300 кг/м^3.

Составляющие материалы	Состав по массе,%
Асбест 6-го сорта	40
Цемент марки "400"	60

Примечания: 1. Объемная масса раствора дана без учета расхода воды. Расход воды на 1 м^3 раствора составляет 650 л.-2. Цемент для состава предусматривается портландский по ГОСТ 10178-76. Дополнительно применяется цемент по ГОСТ 969-77.

4. Приготовление сухих смесей

4.1. При работе с помощью машины СБ-67 производится предварительное приготовление сухих смесей.

4.2. Сухие компоненты загружаются в бетоносмеситель в указанных в разд.3 соотношениях и перемешиваются в течение 3-5 мин.

Готовая сухая смесь транспортируется к месту производства работ для загрузки в машину СБ-67.

5. Приготовление штукатурного раствора

5.1. Для работы с помощью растворонасосов производится приготовление штукатурного раствора на стационарном или передвижном растворном узле.

5.2. Транспортировка штукатурного раствора от растворного узла производится либо растворонасосом, либо автосамосвалом.

6. Порядок производства работ

6.1. При производстве набрызга штукатурного раствора пистолет-распылитель необходимо держать под углом 90° к набрызгиваемой поверхности.

6.2. Набрызг осуществляется плавным движением пистолета-распылителя на расстоянии 400-500 мм от рабочей поверхности.

7. Установка для производства штукатурных работ механизированным способом с помощью машины СБ-67

Установка для механизированной транспортировки и укладки штукатурного раствора состоит (рис.I) из машины I в комплекте с воздушными 9 и материальными 2 шлангами и соплом 3, емкостью 5 для создания запаса воды объемом I,3-I,5 м^3, трубопроводом 7 диаметром 3/4 для подачи воды из емкости к смесительной камере сопла 3, источников сжатого воздуха 4 и 6 и транспортирующего механизма для загрузки рабочей камеры машины СБ-67 сухой смесью.

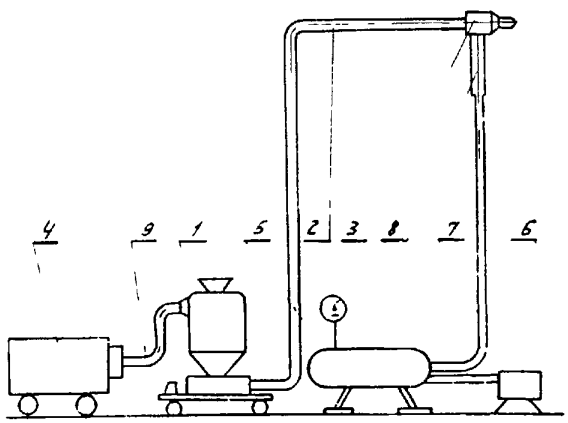


Рис.I Установка для механизированной транспортировки и укладки штукатурного раствора:

I - машина СБ-67; 2 - материальный шланг (рукав резинотканевый напорный ГОСТ 8318-56Ш); 3 - сопло; 4 - компрессор; 5 - емкость для воды; 6 - компрессор типа СО-7А; 7 - трубопровод стальной; 8 - водяной шланг (рукав резинотканевый напорный ГОСТ 8318-56В); 9 - воздушный шланг (рукав резинотканевый напорный ГОСТ 8318-56Ш)

В качестве источника сжатого воздуха могут быть использованы компрессоры 4 типа ДК-9, ПКС-5, ЗИФ-55 с подачей от 5 до 9 м^3/мин совместно с компрессором 6 типа СО-7А или сжатый воздух от стационарной компрессорной станции.

Загрузка машины СБ-67 может осуществляться при помощи транспортера или путем подъема бункеров с сухой смесью электротельфером (краном) над машиной СБ-67 с последующей пересыпкой смеси из бункера в рабочую камеру самотеком.

Компрессоры подачей от 6 до 9 м^3/мин сжатого воздуха служат для обеспечения пневмотранспортирования и укладки штукатурного раствора.

Компрессор СО-7А служит для обеспечения смесительной камеры установки водой с определенным давлением (на I-I,5 кгс/см^2 больше давления сжатого воздуха в рабочей камере машины).

8. Установка для производства штукатурных работ механизированным способом с помощью растворонасосов С-854, С-855, С-856

Установка для механизированной транспортировки и укладки штукатурного раствора состоит (рис.2) из приемного бункера I с виброситом 2, растворонасосов 7 в комплекте с материальными шлангами 3 и 4, воздушным шлангом 5 и распылительным пистолетом 6.

Доставка раствора в приемный бункер из растворного узла осуществляется при помощи растворонасоса С-854 подачей 2 м^3/ч или С-855 подачей 4 м^3/ч или С-856 подачей 6 м^3/ч, установленного между растворным узлом и приемным бункером по материальному шлангу диаметром 76 мм. Из приемного бункера по материальному шлангу диаметром 50 мм раствор подается в распылительный пистолет, при этом сжатый воздух в пистолет поступает по резиновому шлангу диаметром 9 мм от компрессора 8. Оптимальная высота подачи раствора растворонасосами составляет 20 м.

9. Норма расхода материалов

Расход материалов на I00 м^2 поверхности штукатурки методом "под шубу" составляет:

цемент марки "400"	- I900 кг
асбест 6-го сорта	- I245 кг.

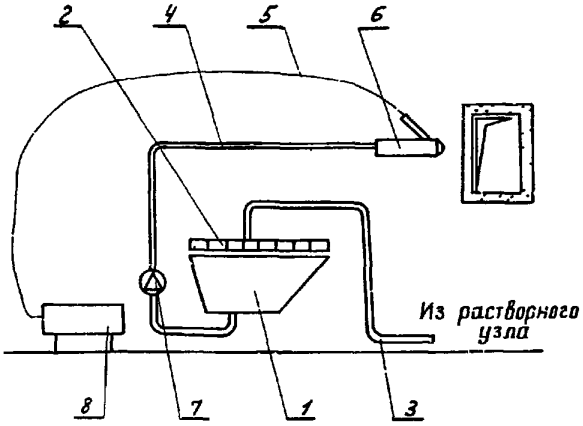


Рис.2. Установка для механизированной транспортировки и укладки штукатурного раствора:

I - приемный бункер; 2 - вибросито; 3 - шланг резиновый диаметром 76 мм; 4 - шланг резиновый диаметром 50 мм; 5 - шланг резиновый диаметром 9 мм; 6 - пистолет распылительный; 7 - растворонасос С-854 и С-855; 8 - компрессор

Техническая характеристика
растворонасоса С-856
подачей 6 м^3/ч
с приставкой Марчукова

Подача (м^3/ч) при подвижности раствора, см:	
II и более	6
6-7	3
Наибольшее рабочее давление, МПа (кгс/см^2)	I,5 (I5)
Необходимое количество сжатого воздуха, м^3/мин:	
для набрызга при дальности 40 м и высоте подачи I0 м	9
для транспортирования при дальности до I50 м и высоте подачи 40 м	9
Наибольшее допустимое давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см^2)	7
Внутренний диаметр шланга, мм:	
для набрызга растворов и бетонных смесей сжатым воздухом и силой плунжера	50
для транспортирования растворов и бетонных смесей сжатым воздухом и силой плунжера	65
Внутренний диаметр шлангов, подводящих сжатый воздух к смесительной камере, мм	38
Внутренний диаметр воздухопровода, мм	50

I0. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

I0.I. При выполнении штукатурных работ механизированным способом "под шубу" должен осуществляться контроль качества работ. После выполнения штукатурных работ методом "под шубу" верхний слой должен представлять собой бугристую поверхность.

I0.2. Качество работ оценивается на основании наружного осмотра, путем применения щупа для определения толщины штукатурного слоя, который не должен превышать 20 мм, а также с помощью рейки длиной 2 м. Просветы между поверхностью штукатурного слоя и контрольной рейкой не должны превышать 5 мм.

I0.3. Штукатурные работы производятся после составления акта на скрытые работы (на основной слой тепловой изоляции).

I0.4. Окончательная сдача-приемка производится комиссией из представителей заказчика и организации, выполнившей теплоизоляционные работы.

В акте указывается объект, на котором выполнена тепловая изоляция, общий объем работ по проекту и фактически выполненных работ, все отступления от проекта. К акту прилагается ведомость обнаруженных дефектов и недоделок и указывается срок их устранения.

I0.5. Недоделками считаются невыполненные работы, например участки без внешнего защитного слоя.

I0.6. К дефектам относятся нарушения установленных технических требований: применение материалов, не соответствующих требованиям проекта, несоответствие толщин или объемных масс покровного слоя, механические повреждения, разрушения отдельных участков, трещины и др.

II. Техника безопасности

II.I. Машина СБ-67 является сосудом, работающим под давлением.

II.2. При работе на машине СБ-67 необходимо выполнять все требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (М.: Металлургия, I97I).

II.3. При использовании машины СБ-67 для осуществления надзора приказом по участку назначается ответственное лицо из числа инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний в установленном порядке.

II.4. Обслуживание сосудов может быть поручено лицам, достигшим I8-ти-летнего возраста, прошедшим производственное обучение.

II.5. Периодическая проверка знаний персонала должна производиться комиссией, назначаемой приказом по предприятию, не реже чем через I2 мес. Результаты проверки должны оформляться протоколом.

II.6. Рабочие, обслуживающие машины СБ-67, перед началом работ должны пройти инструктаж по технике безопасности у руководителя работ.

II.7. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, рукавицами, касками, резиновыми перчатками, респираторами и защитными очками.

II.8. Не разрешается работать на машине СБ-67 при отсутствии или неисправности манометра, предохранительных клапанов, сигнализации между сопловщиком и оператором, отсутствии заземления и плохой освещенности рабочей зоны.

II.9. При образовании в материальном шланге пробок следует немедленно выключить электродвигатель, перекрыть общий кран подачи сжатого воздуха, сбросить избыточное давление до нуля через кран и простучать материальный шланг киянкой на участке предполагаемого засорения. Продувание шланга сжатым воздухом допускается при избыточном давлении не свыше I,0 кгс/см^2, при этом сопло должно крепко удерживаться руками, а нахождение людей против сопла не допускается.

II.I0. Соединение материальных шлангов между собой должно быть плотным, гайки должны быть завернуты на всю длину резьбы.

II.II. Самовольное смещение установки не допускается.

II.I2. При работе на смонтированном котле материальные шланги должны быть надежно закреплены по всей высоте.

II.I3. Оператор без сигнала сопловщика не имеет права начинать подачу смеси к месту набрызга.

II.I4. В соответствии с конкретными местными условиями ведения работ обеспечение техники безопасности подлежит уточнению в проекте производства работ.

П1.I5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГАЗОПЛОТНОГО ПОКРЫТИЯ ОБМУРОВКИ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТНОЙ ДИСПЕРСИИ (ЦЕНТРОЭНЕРГОТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ, I98I г.)

I. Определение и назначение

I.I. Защитное покрытие обмуровки котлов на основе поливинилацетатной дисперсии представляют собой пленку, образующуюся на поверхности обмуровки при нанесении на нее специальной композиции механизированным способом с помощью пистолета-напылителя.

I.2. Покрытие применяется для повышения газоплотности котлов и снижения присосов холодного воздуха при температуре на поверхности обмуровки до I00°С.

I.3. Покрытие относится к трудносгораемым материалам, обладает прочностью, водостойкостью, газонепроницаемостью, хорошей адгезией к оштукатуренной поверхности обмуровки, а также к металлам.

2. Технические требования

2.I. Внешний вид - покрытие должно быть однородным, матовым или блестящим, ровным, без механических включений.

2.2. Цвет покрытия зависит от вводимого в состав композиции пигмента и регламентируется ПТЭ.

2.3. Вязкость композиции перед применением по вискозиметру I33-4 при 20°С - не менее 40 с.

2.4. Содержание сухого остатка в композиции 44-47%.

2.5. Прочность покрытия при разрыве не менее 20 кгс/см^2.

2.6. Относительное удлинение покрытия при разрыве не менее 300%.

2.7. Адгезия покрытия и поверхности обмуровочных материалов не менее 36 кг/см.

2.8. Покрытие должно выдерживать не менее I5 циклов замораживания до температуры -25°С и оттаивания.

2.9. При хранении в герметичной таре готовая композиция может быть использована в течение 6 мес. Перед применением композиции следует тщательно перемешивать в мешалке.

3. Выписка из технических условий

3.I. Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная по ГОСТ I8992-73

Поливинилацетатная дисперсия предназначается в качестве клея и связующего для различных отраслей народного хозяйства.

3.I.I. Марки

3.I.I.I. Поливинилацетатная дисперсия выпускается непластифицированная и пластифицированная.

3.I.I.2. П р и м е ч а н и е. Для изготовления композиции на основе поливинилацетатной дисперсии применяется только пластифицированная дисперсия.

3.I.I.3. Пластифицированная поливинилацетатная дисперсия выпускается несколько марок. Для изготовления защитного покрытия обмуровки предпочтительно использование дисперсии марок ДБ 48/4С и ДБ 47/7С.

В обозначении марок две первые цифры указывают минимальное содержание полимера в процентах в непластифицированной дисперсии и среднее содержание полимера в процентах в пластифицированной дисперсии, а последующие - среднее содержание пластификатора в процентах. Буквенные индексы обозначают: Д - дисперсия; Б - дибутилфталат; Ц - дибутилсебацинат (Д,Б,Ц - пластификаторы); Н - низковязкая; С - средневязкая; В - высоковязкая; М - модифицированная; Л - лакокрасочная; П - полиграфическая.

3.I.I.4. Среднему содержанию пластификатора в поливинилацетатной дисперсии, указанному в обозначении марок, соответствует следующее содержание его в пересчете на сухой остаток, %:

4 - от 5 до I0;
7 - от I0 до I5;
20 - от 30 до 35.

3.I.2. Технические требования

3.I.2.I. Грубодисперсная гомополимерная поливинилацетатная дисперсия представляет собой вязкую жидкость белого цвета без комков и посторонних включений, с размером частиц I-3 мкм. Допускается поверхностная пленка.

3.I.2.2. Дисперсия при расслоении после тщательного перемешивания должна сохранять однородность.

3.I.2.3. Пластифицированная дисперсия с содержанием пластификатора не более 7% (в пересчете на сухой остаток), а также модифицированная, является морозоустойчивой.

Пластифицированная дисперсия с содержанием пластификатора более 7% (в пересчете на сухой остаток) не является морозоустойчивой и в зимнее время поставляется раздельно: непластифицированная дисперсия и пластификатор.

3.I.3. Упаковка, транспортировка, хранение

3.I.3.I. Поливинилацетатную дисперсию транспортируют в алюминиевых контейнерах, в герметично закрытых бочках (стальных, деревянных, алюминиевых с полиэтиленовым вкладышем или без него), бидонах (алюминиевых, стальных с полиэтиленовым вкладышем), флягах стальных с полиэтиленовым вкладышем.

3.I.3.2. Хранят поливинилацетатную дисперсию в плотно закрытой таре в складских помещениях при температуре не ниже +5°С.

3.I.3.3. Поливинилацетатную пластифицированную дисперсию транспортируют при температуре не ниже 5°С.

3.I.3.4. Дисперсию, упакованную в бочки, фляги транспортируют любым видом крытого транспорта.

3.I.3.5. При поставке непластифицированной дисперсии в комплекте с пластификатором дисперсия обозначается маркой, соответствующей пластифицированной дисперсии. При этом к обозначению марки по п.3.I.I.3 добавляют указание "без пластификатора".

3.I.3.6. Замерзшую дисперсию следует оттаивать в теплом помещении или разогревать в таре до температуры не выше 80°С без применения открытого огня.

3.I.3.7. Гарантийный срок хранения дисперсии устанавливается 6 мес со дня изготовления, кроме марок ДБ 53/4ВМ и ДБ 5I/7ВМ, для которых срок хранения 3 мес.

3.I.4. Требования безопасности

3.I.4.I. Непластифицированная и пластифицированная поливинилацетатная дисперсия дибутилсебацинатом нетоксична. В пожарном отношении дисперсия безопасна.

3.I.4.2. Токсичность дисперсии обусловлена токсичностью вводимого в нее дибутилфталата, вызывающего раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и глаз.

3.1.4.3. Помещения, в которых работают с дисперсией, должны быть снабжены местной и общеобменной вентиляцией.

3.1.4.4. Работа с дисперсией пластифицированной дибутилфталатом должна проводиться в резиновых перчатках.

3.2. Аммоний хлористый технический (нашатырь) по ГОСТ 2210-73

3.2.1. Физико-химические показатели технического хлористого аммония

Показатель	Норма для:	
	I-го сорта	2-го сорта
Внешний вид	Порошок или гранулы белого цвета	Порошок или гранулы белого или слегка желтоватого цвета
Массовая доля хлористого аммония, %, не менее	99,5	99,0
Массовая доля влаги, %, не более	0,5	I,0

3.2.2. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

3.2.2.I. Технический хлористый аммоний упаковывают в мешки: четырехслойные бумажные, четырехслойные битумированные, полиэтиленовые и ламинированные.

3.2.2.2. Каждая поставляемая партия хлористого аммония должна сопровождаться документом, удостоверяющим качество продукции. Документ должен содержать: наименование завода-изготовителя, сорт хлористого аммония, дату изготовления, массу нетто, номер партии.

3.2.2.3. Технический хлористый аммоний транспортируют в крытых железнодорожных вагонах автотранспортом, предохраняя продукт от попадания влаги.

3.2.2.4. Технический хлористый аммоний хранят в закрытом складском помещении, предохраняя от попадания влаги. Площадка, где укладывают мешки, должна быть очищена от выступающих и острых предметов, которые могут проколоть мешок.

3.2.3. Требования безопасности

3.2.3.I. Хлористый аммоний пожаро-и взрывобезопасен, нетоксичен.

3.2.3.2. Хлористый аммоний с добавкой антислеживателя (синтетической смеси алифатических аминов) - невзрывоопасен, токсичен. Антислеживатель относится к токсичным соединениям, обладает местным и общетоксичным действием, способен проникать через неповрежденную кожу. Применение хлористого аммония с добавлением антислеживателя для приготовления композиции на основе поливинилацетатной дисперсии не разрешается.

3.3. Кислота ортофосфорная термическая - по ГОСТ I0678-76

Стандарт распространяется на термическую кислоту, получаемую гидратацией фосфорного ангидрида H_3PO_4

3.3.I. Марки

В зависимости от области применения кислота ортофосфорная термическая выпускается двух марок:

А - пищевая, Б - техническая, I-го и 2-го сорта.

Примечание. Для изготовления композиции на основе поливинилацетатной дисперсии применяется ортофосфорная кислота марки Б, 2-го сорта.

3.3.2. Технические требования

3.3.2.I. Ортофосфорная кислота термическая марки Б 2-го сорта представляет собой бесцветную или окрашенную жидкость с оттенком от слабо-желтого до коричневого, прозрачную в слое I5-20 мм при рассматривании на белом фоне.

3.3.2.2. Примечание. По требованию потребителя ортофосфорная кислота марки Б 2-го сорта должна быть отфильтрована от взвешенных частиц до их полного удаления.

3.3.2.3. Содержание ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) не менее 73%.

3.3.3. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

3.3.3.I. Кислоту ортофосфорную техническую I-го и 2-го сортов упаковывают в стеклянные, полиэтиленовые бутыли или канистры.

3.3.3.2. К горлышку каждой бутыли, канистры прикрепляют ярлык или накладывают этикетку на пробку (крышку) с обвязкой полиэтиленовой пленкой с указанием: наименования завода-изготовителя, сорта кислоты, массы "брутто" и "нетто", номера партии.

3.3.3.3. Бутыли, канистры транспортируют в крытых железнодорожных вагонах или в крытых автомашинах.

3.3.3.4. Хранят кислоту ортофосфорную термическую в бутылях, в которых она транспортировалась, или в стальных футерованных закрытых емкостях.

3.3.3.5. Гарантийный срок хранения кислоты - 6 мес. со дня изготовления.

3.3.4. Требования безопасности

3.3.4.I. Кислота ортофосфорная термическая пожаро-и взрывобезопасная, агрессивная жидкость, с водой смешивается в любых соотношениях: является водоотнимающим средством. При попадании на кожу оказывает прожигающее действие, вызывает воспалительные заболевания кожи. Туман фосфорной кислоты вызывает атрофические процессы слизистой оболочки носа.

3.3.4.2. Работа с кислотой должна проводиться в спецодежде и спецобуви в соответствии с типовыми и отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды и спецобуви, утвержденными в установленном порядке.

Для защиты органов дыхания от тумана фосфорной кислоты необходимо пользоваться респираторами ШБ-I "Лепесток" или "Астра-2".

3.3.4.3. При попадании кислоты на кожу необходимо промыть пораженное место обильной струей воды и смочить 3-5%-ным раствором марганцевокислого калия.

3.3.4.4. При попадании кислоты в глаза необходимо промыть их большим количеством воды.

3.3.4.5. При разливе кислоты в производственных помещениях необходимо облитое место промыть водой, немедленно нейтрализовать известью, известковым молоком или кальцинированной содой.

3.4. Жидкости ГКЖ-I0 и ГКЖ-II по ТУ 6-02-696-76

3.4.I. Жидкость ГКЖ-I0 гидрофобизирующая представляет собой водно-спиртовой раствор этилсиликоната натрия, жидкость ГКЖ-II - водный раствор металсиликоната натрия.

Предназначаются для придания гидрофобных (водоотталкивающих) свойств строительным материалам.

3.4.2. Технические требования

Технические требования к жидкостям ГКЖ-I0 и ГКЖ-II приведены ниже.

Показатель	ГКЖ-I0	ГКЖ-II
Внешний вид	Жидкость от бесцветного до светлокоричневого цвета, наличие осадка не допускается	
Содержание сухого остатка, %	25-35	25-35
Щелочность (в пересчете на $NaOH$), %	I3-I7	I3-I7
Плотность при 20°С, г/см^3	I,I7-I,2I	I,I7-I,2I
Содержание кремния,% по массе, не менее	4,0	4,0
Гидрофобизирующая способность, ч, не менее	8,0	8,0
Содержание этилового спирта, %	I3-I8	I2-I6

3.4.3. Техника безопасности

Жидкости ГКЖ-I0 и ГКЖ-II взрывобезопасны.

При хранении и использовании жидкостей ГКЖ-I0 и ГКЖ-II не выделяются вредные пары и газы.

Жидкости ГКЖ-I0 и ГКЖ-II имеют щелочную реакцию, поэтому при работе с ними необходимо соблюдать правила ТБ такие же, что при работе со щелочами.

Жидкости ГКЖ-I0 и ГКЖ-II действуют на кожу прижигающим образом. Опасно попадание в глаза даже малых количеств жидкостей, так как при этом поражаются не только поверхностные, но глубинные части глаз. Поэтому при попадании жидкостей ГКЖ-I0 и ГКЖ-II в глаза нужно тщательно промыть глаза струей воды, затем закапать 2%-ный раствор новокаина.

При попадании жидкостей ГКЖ-I0 и ГКЖ-II на кожу необходимо обмыть пораженные участки струей воды, затем сделать примочки из 5%-ного раствора уксусной или лимонной кислоты.

В качестве средств индивидуальной защиты применяют очки защитные, резиновые перчатки, прорезиненный фартук, резиновые сапоги (при работе с большими количествами жидкостей).

3.4.4. Гидрофобизирующие жидкости транспортируют и хранят в железных бочках вместимостью I00-200 л. Тару с жидкостями герметич-

но закрывают металлическими навинчивающимися пробками с прокладками.

3.4.5. Гарантийный срок хранения жидкостей в таре поставщика в складском помещении при температуре от 0 до 30°С - 6 мес.

4. Временные нормы расхода сырьевых компонентов (кг) на изготовление I м^2 газоплотного покрытия на основе поливинилацетатной дисперсии

Наименование	ГОСТ или ТУ	Норма расхода
Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная марки ДБ 48/4С; ДБ 47/7С; ДБ 40/20С	ГОСТ 18992-73	0,3200
Аммоний хлористый технический (I-го или 2-го сорта)	ГОСТ 2210-73	0,0032
Кислота ортофосфорная термическая (марка Б техническая, 2-го сорта) плотность I,2 г/см^3	ГОСТ 10678-76	0,0054
Краситель-пигмент	ГОСТ 2912-79	0,0060
Гидрофобизирующая кремнийорганическая жидкость ГКЖ-10 или ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-76	0,0054
Вода технологическая	-	0,16

Примечание. ГКЖ-10 или ГКЖ-11 вводится в состав смеси для изготовления газоплотного покрытия, эксплуатируемого в сырых помещениях.

5. Нормы расхода сырьевых компонентов (кг) на изготовление I кг композиции на основе поливинилацетатной дисперсии

Наименование	ГОСТ или ТУ	Норма расхода
Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная, марки ДБ 48/4С; ДБ 47/7С; ДБ 40/20С	ГОСТ 18992-73	0,640
Аммоний хлористый (технический) I-го или 2-го сорта	ГОСТ 3210-73	0,006
Кислота ортофосфорная термическая марки Б (техническая 2-го сорта) плотностью I,2 г/см^3	ГОСТ 10678-76	0,011
Краситель-пигмент	ГОСТ 2912-79	0,012
Гидрофобизирующая кремний-органическая жидкость ГКЖ-10, ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-76	0,011
Вода технологическая		0,320

Цвет сухого пигмента может быть различным.

6. Стоимость сырья для изготовления I кг композиции на основе поливинилацетатной дисперсии

Наименование	Количество	Обоснование нормы	Стоимость материалов, руб.
Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная марки ДБ 48/4С; ДБ 47/7С; ДБ 40/20С; ГОСТ 18992-73	0,640	Прейскурант 05-01 ч.П,1974 г.	0,4224
Аммоний хлористый технический I-го или 2-го сорта по ГОСТ 2210-73	0,006	Прейскурант 05-01 ч.I	0,0007
Кислота ортофосфорная с плотностью I,2 г/см^3 по ГОСТ 10678-75	0,011	То же	0,0004
Краситель-пигмент по ГОСТ 2812-73	0,012	-"-	0,0087
Гидрофобизирующая кремнийорганическая жидкость ГКЖ-10 или ГКЖ-11 ТУ 6-02-696-76	С,011	Прейскурант 05-01, ч.П,1974 г.	0,0071
Вода технологическая	0,320	-	0,0003
		Итого...	0,4396

Примечание. I кг композиции достаточно для нанесения защитного покрытия площадью 2 м^2, т.е. стоимость сырьевых компонентов для нанесения I м^2 защитного покрытия составит: 0,4396 руб.: 2 = 0,2198 руб.

7. Схема технологического процесса изготовления и нанесения газоплотного покрытия обмуровки на основе поливинилацетатной дисперсии

7.I. Компоненты сырьевой смеси (пластифицированную поливинилацетатную дисперсию, хлорис-

тый аммоний, ортофосфорную кислоту, гидрофобизирующую жидкость ГКЖ-10 и ГКЖ-11, краситель-пигмент) транспортируют к месту изготовления композиции.

7.2. Если имеется в наличии непластифицированная поливинилацетатная дисперсия, в нее необходимо добавить пластификатор - дибутилфталат. В зимнее время пластификатор в дисперсию вводят в момент приготовления смеси, и он должен быть поставлен с дисперсией в комплекте.

Признаком годности дисперсии по внешнему виду является ее однородность и сметанообразная консистенция.

7.3. В смеситель вместимостью 150 л с частотой вращения вала 120-180 об/мин заливают 32 кг воды и засыпают 0,64 кг хлористого аммония, через 3-5 мин после растворения хлористого аммония в остановленный смеситель добавляют 64 кг пластифицированной поливинилацетатной дисперсии. Перемешивание продолжают еще 5 мин.

7.4. В остановленный смеситель добавляют 1,1 кг ортофосфорной кислоты плотностью 1,2 г/см^3. Перемешивание с кислотой ведут еще 2 мин.

7.5. В последнюю очередь в композицию при остановленном смесителе добавляют сухой пигмент нужного цвета в количестве 1,2 кг и гидрофобизирующую жидкость ГКЖ-11 в количестве 1,1 кг.

Если в качестве красителя используют алюминиевую пудру, то ее добавляют в количестве 1,5 кг. В этом случае гидрофобизирующая жидкость не вводится.

Перемешивание с красителем ведут еще 1-2 мин.

7.6. Готовая композиция может храниться в закрытой емкости в течение 6 мес.

7.7. Непосредственно перед применением готовую композицию нужно перелить в смеситель и перемешать.

7.8. Готовую композицию для газоплотного покрытия наносят пистолетом-распылителем при давлении 3 кгс/см^2 или вручную - с помощью кистей на вновь оштукатуренную поверхность обмуровки или на старую, которая очищена от ранее нанесенного покрытия (кроме покрытия на основе поливинилацетатной дисперсии), за три раза; трещины в старой штукатурке должны быть законопачены асбошнуром и затерты асбоцементным раствором.

7.9. Композицию вливают в красконагнетательный бак марки С-388А (рис.1), который подключают к станционной воздушной магистрали. Если станционная воздушная магистраль отсутствует или работу ведут в местах, удаленных от нее, можно применять окрасочный агрегат СО-75.

7.10. При нанесении композиции на подготовленную поверхность обмуровки каждый слой высыхает через 15-20 мин, образуя плотную пленку, цвет которой должен соответствовать гостированному колеру.

При нанесении композиции на холодную поверхность высыхание каждого слоя пленки происходит через 30-40 мин.

7.11. Разработаны три технологических карты: 8,1; 8,2; 8,3. Первые две карты относятся к случаю, когда надо нанести покрытие на обмуровку, бывшую в эксплуатации и требующую своего уплотнения. В этих картах предусмотрены мероприятия по подготовке поверхности обмуровки перед нанесением покрытия. В одном случае (карта 8.1) заделываются трещины в штукатурке и они выравниваются асбестоцементным раствором; в другом (карта 8.2) заделка трещин и их выравнивание производится с помощью нанесения напыляемого асбестоцементного слоя 40 мм.

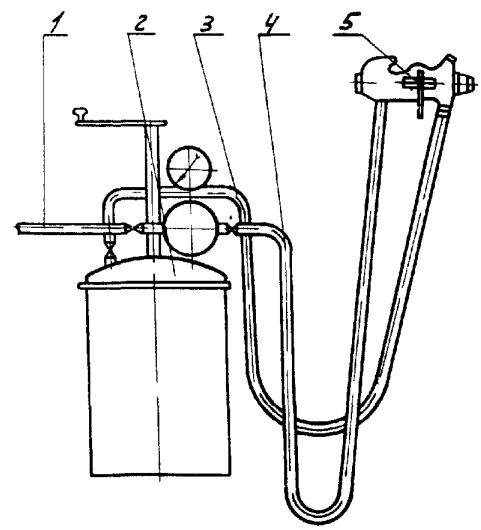


Схема подключения красконагнетательного бачка:

1 - шланг от источника питания воздухом; 2 - красконагнетательный бачок С-383А; 3 - шланг подачи краски; 4 - воздушный шланг; 5 - пневматический краскораспылитель СО-71

Последняя карта (8.3) предусматривает нанесение газоплотного покрытия при монтаже обмуровки. В этой карте операций по заделке трещин нет.

П1.16. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ ШАМОТНОГО ФОСФАТНОГО РАСТВОРА (ЦНИИСК, 1980 г.)

I. Определение и назначение

Кладочный огнеупорный фосфатный раствор представляет собой смесь шамота, огнеупорной глины или каолина, кремнеземистой добавки и фосфатного связующего и применяется для заполнения швов между кирпичами огнеупорной кладки отдельных элементов и узлов котлов энергоблоков.

Раствор предназначен для создания прочной монолитной конструкции футеровки, создаваемой из штучного кирпича, во всем температурном интервале до 1600°С. Это позволит повысить стойкость футеровки, снизить затраты на ремонт.

2. Состав раствора

2.1. Рекомендуются следующие соотношения компонентов массы, %:

- шамотный порошок	75-80
- молотая огнеупорная глина или каолин	20-25
Сверх 100%:	
- алюмохромофосфатная связка или	20-30
ортофосфорная кислота	15-20
- вода	в количестве, обеспечивающем необходимую консистенцию.

2.2. Если кирпичная кладка предназначена для работы при температуре 1100-1600°С, рекомендуется ввести в состав раствора 5-8% кварцевого песка.

Тогда раствор будет иметь следующий состав, %:

- шамотный порошок	70-75
- огнеупорная глина или каолин	20-25
- кварцевый песок	5-8
- фосфатное связующее (сверх 100%)	20-30
- вода	до необходимой консистенции.

2.3. В тех случаях, если отсутствуют шамотный порошок и тонко молотая глина, можно использовать стандартный шамотный мертель при следующем соотношении компонентов массы,%:

- шамотный мертель	- 100
- фосфатное связующее (сверх 100%)	- 20-30
- вода	- до необходимой консистенции

3. Физико-техническая характеристика раствора

3.1. Применяемый кладочный раствор обеспечивает следующие физико-технические характеристики:

- прочность на сдвиг (кгс/м) после обжига при температуре, °С:

300	25-30
1300	45-65
1500	50-70

- усадка или рост (мм) после обжига при температуре, °С:

300	-0,02
1300	+0,3÷ +0,5
1500	+0,2÷ +0,4

- сохранение технологических свойств (жизнеспособность), ч — не более 24.

4. Требования к исходным материалам

4.1. Зерновой состав шамотного порошка должен отвечать следующим требованиям:

Размеры отверстий сит, мм	Проход через сито, % к высушенному материалу, при 110 °С, не менее
0,21	60
0,5	90
1,0	100

4.2. Огнеупорность шамота - не ниже 1670°С.

4.3. Содержание Al_2O_3 - не более 20%.

4.4. Влажность шамота - не ограничивается.

4.5. Молотая огнеупорная глина или каолин должны отвечать зерновому составу:

Размеры отверстий сит, мм	Проход через сито (%) к высушенному при 110°С материалу, с размером отверстий, мм
0,5	Не менее 80
1,0	100

4.6. Огнеупорность глины не ниже 1670°С.

4.7. Влажность глины до 10%.

4.8. Если отсутствует молотая глина, то можно использовать комовые глины без предварительного тонкого измельчения.

4.9. По зерновому составу шамотный мертель должен отвечать требованиям, предъявленным к шамотному порошку. Его огнеупорность не должна быть ниже 1670°С.

4.10. При выборе мертеля следует руководствоваться требованиями ТУ 14-8-90-74 "Порошки молотые шамота и огнеупорной глины".

4.11. Кварцевый песок должен характеризоваться полным проходом через сито с размером ячейки 1 мм.

4.12. Ортофосфорная кислота должна отвечать требованиям ГОСТ 10678-76. Можно также использовать экстракционную кислоту с содержанием P_2O_5 не менее 50% по ТУ МХП 592-41.

4.13. Взамен ортофосфорной кислоты можно применять алюмохромфосфатную связку АХФС по ТУ МХП 6-18-166-73.

Производство АХФС налажено на Актюбинском заводе хромовых соединений (г.Актюбинск, Казахская ССР, завод хромовых соединений).

5. Необходимое оборудование

5.1. Растворомешалка любой вместимости.

5.2. Тарированная емкость (ведра) для дозирования порошков, АХФС, кислоты, воды.

5.3. Сито с размером ячеек 1 мм.

5.4. Мастерки для нанесения раствора.

6. Приготовление раствора

6.1. Все порошкообразные материалы предварительно должны быть просеяны через контрольные сито с размером ячеек 1 мм.

6.2. Для приготовления раствора рекомендуются следующие способы.

Шамот, огнеупорную глину в необходимых количествах смешивают 3 мин, затем вводят фосфатное связующее, воду. Массу перемешивают 5 мин. Приготовленный раствор выгружают в расходную емкость и используют для кладки.

6.3. В случае отсутствия тонкомолотой глины комовую глину распускают полностью в воде, затем шамотный порошок смешивают с необходимым количеством глиняного раствора и одновременно добавляют фосфатное связующее. После перемешивания раствор готов к применению.

6.4. Шамотный мертель смешивают с фосфатным связующим и водой в течение 5 мин. После перемешивания раствор готов к применению.

6.5. В тех случаях, если необходимо ввести кварцевый песок, его добавляют одновременно с сухими компонентами.

6.6. Нецелесообразно оставлять раствор на длительное время, не расходуя его. Раствор сохраняет технологические свойства не более 24 ч.

6.7. Загустевший от длительного хранения раствор допускается доувлажнять водой.

7. Кладка футеровки

7.1. Раствор наносится известными способами.

7.2. Поверхность укладываемых изделий должна быть чистой.

7.3. Раствор наносится в количестве, необходимом для обеспечивания выжимания избытка из шва по всему периметру кирпича. Общая толщина шва не должна превышать технических требований при кладке.

7.4. Наличие незаполненных раствором швов не допускается.

7.5. Разрешается применение раствора при температуре до -10°С. При этом целесообразно приготавливать раствор при плюсовой температуре и расходовать его в течение 1 ч.

7.6. Замерзший раствор не следует повторно разогревать и использовать, так как при этом возможно затвердевание раствора.

7.7. В случае кладки футеровки при отрицательных температурах необходимо обратить особое внимание на режим сушки кладки. При этом скорость подъема температуры до 100-105°С

не должна превышать 40-50°С/ч. После достижения температуры 85-100°С необходима выдержка для удаления основного количества механической влаги. Продолжительность выдержки следует определять конкретно по месту. При этом необходимо руководствоваться интенсивностью и количеством выделяющихся паров воды.

После удаления основного количества влаги (прекращения выделения паров воды и выравнивания температуры) температура поднимается до 120-150°С, и удаляется остаточная влага. Затем скорость подъема температуры должна быть увеличена до 60-80°С/ч и после достижения температуры 250-300°С дается выдержка, обеспечивающая окончательное затвердевание раствора. Продолжительность выдержки определяется в зависимости от размеров футеровки и должна составлять не менее 4 ч.

7.8. В процессе сушки и разогрева футеровки скорость подъема температуры должна контролироваться с помощью закладных термопар.

7.9. Категорически запрещается ведение сушки "на глазок".

7.10. Обращается особое внимание на строгое соблюдение первого и второго этапов сушки. От соблюдения условий сушки и разогрева зависит механическая прочность кладки.

8. Техника безопасности

8.1. Во время разливки АХФС или кислоты приготовление раствора необходимо использовать очки, резиновые перчатки, прорезиненный фартук и резиновые сапоги.

8.2. При кладке футеровки в качестве средств защиты используют очки и резиновые перчатки.

8.3. В случае попадания связки или раствора на кожный покров или в глаз необходимо немедленно обильно промыть чистой водой пораженное место и обратиться в медпункт.

8.4. Не установлено вредного влияния раствора на фосфатной связке на органы дыхания.

8.5. Допускается применение кладчатого раствора в местах без принудительной вентиляции.

8.6. Работники, не знакомые с правилами техники безопасности при приготовлении раствора и его укладке, не допускаются к работе.

П1.17. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСТВОРА ДЛЯ КЛАДКИ ШАМОТНОГО КИРПИЧА (ТКЗ-К-473852, 1974 г.)

В качестве материала для кладки шамотного кирпича применяется мертель шамотный (ГОСТ 6137-61).

Состав на 1 м³:

мертель шамотный - 1370 кг

вода - 500 кг

Примечания. 1. При отсутствии готового мертеля последний заменяется смесью шамотного порошка с максимальным размером зерен до 2 мм в количестве 860 кг и огнеупорной глины 510 кг.-2. На один кубический метр кладки при толщине шва 2-3 мм расход раствора составляет 0,1 м³. - 3. Глины огнеупорные для растворов должны иметь огнеупорность 1450-1750°С.

Раствор для кладки диатомитового кирпича

Диатомитовый раствор для кладки диатомитового кирпича приготовляется из сырого молотого диатома путем рыхления и перемешивания с водой.

Состав на 1 м³:

- диатомит молотый - 570 кг
- вода - 500 л.

На 1 м³ диатомитовой кладки при толщине шва 5 мм расход раствора составляет около 0,2 м³.

П1.18. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ РАСТВОРА (БКЗ ТИ-02-187-73)

1. Введение

1.1. Инструкция составлена на основании рекомендаций Уральского отделения Всесоюзного теплотехнического научно-исследовательского института имени Дзержинского.

1.2. Раствор применяется для кладки нормальных и фасонных шамотных изделий и изделий из шамотного легковеса.

1.3. Возможно применение раствора для затирки огневой поверхности шамотных легковесных изделий.

1.4. Работы по приготовлению раствора должны проводиться по настоящей инструкции с соблюдением действующих правил техники безопасности.

1.5. Хранение, складирование и транспортировка материалов должны производиться по действующим инструкциям Минэнерго СССР для обеспечения сохранности материалов и их качеств.

1.6. Несоблюдение требований инструкций дает право на снятие гарантий по надежности и долговечности кладки.

2. Исходные материалы

2.1. Перечень исходных материалов и их количество, необходимое для приготовления 1 $м^3$ раствора, приведены в табл.1.

2.2. При отсутствии мертеля шамотного допускается изготовление его на месте. Состав мертеля, необходимого для 1 $м^3$ раствора, приведен в табл.2.

2.3. Исходные материалы должны иметь сертификаты предприятий поставщиков. При отсутствии сертификатов материалы могут быть применены только после проведения лабораторных исследований, подтверждающих их соответствие требованиям ГОСТ или ТУ.

2.4. При несоответствии свойств материалов сертификатным данным или требованиям ГОСТ или ТУ, а также при истечении срока годности использование материала недопустимо.

2.5. При отсутствии молотой огнеупорной глины допускается применение замоченной комковой огнеупорной глины. Глину необходимо замочить за 3-5 сут до употребления и раствор перемешать до получения однородности в механических мешалках.

Таблица 1

Наименование компонента	Марка	ГОСТ или ТУ	Расход, кг	Расход, % по массе	Примечание
1. Мертель шамотный	ШК-1	ГОСТ 6137-61	1746	97	Допускается применение ШК-2
2. Триполифосфат натрия	1-го сорта	ГОСТ 13493-68	54	3	Допускается применение 2-го сорта
3. Вода техническая				До получения нужной консистенции	

Таблица 2

Наименование компонента	Марка	ГОСТ или ТУ	Расход, кг	Расход, % по массе	Примечание
Порошок шамотный	класс А, сорт 1	ГОСТ 390-69	1404	80	Размеры частиц не более 3 мм
Глина огнеупорная 1-го сорта Часо-Ярского или Пятихатского месторождения		ТУ0-51	342	20	Размеры частиц не более 1,5 мм

3. Приготовление раствора

3.1. Перед приготовлением раствора необходимо тщательно очистить и промыть мешалки.

3.2. В мешалку заливается вода, а затем после включения мешалки в работу засыпаются компоненты, указанные в п.2, после чего производится перемешивание в течение 3-5 мин до получения полностью однородной массы.

3.3. В зависимости от конструкции и назначения кладки растворы выполняются разной консистенции. Данные по консистенции раствора приведены в табл.3.

Таблица 3

Консистенция раствора	Тонина помола мертеля	Пределы осадки конуса, см	Толщина шва кладки не более, мм
Жидкий	Тонкий (частицы с размерами не более 1 мм)	6-9	2
Полугустой	Средний (частицы с размерами не более 2 мм)	5-6	3
Густой	Крупный (частицы с размерами не более 3 мм)	3-5	5

3.4. Консистенция раствора определяется глубиной погружения стандартного конуса (конус стройЦНИИЛа) массой 100 г. Определение глубины погружения производится дважды и за результат осадки конуса принимается среднее арифметическое значение.

4. Кладка огнеупорного кирпича

4.1. Перед началом работ по кладке обмуровки должна быть проверена правильность установки разгрузочных кронштейнов, плит и других деталей крепления обмуровки, лазов, гляделок и др.

4.2. Установка деталей крепления обмуровки производится строго по заводским чертежам. Горизонтальность плит должна быть проверена по уровню.

4.3. Кладка кирпича производится на растворе вперевязку.

4.4. Рекомендуется выполнять кладку сначала огнеупорного кирпича на высоту 400-500 мм стены, а затем пенодиатомового кирпича изоляционных плит.

4.5. При кладке необходим непрерывный контроль за геометрическими характеристиками стенки, размерами швов, качеством раствора, соблюдением инструкции.

4.6. При отсутствии в проекте указаний о толщине швов кладки следует руководствоваться следующими данными табл.4.

Таблица 4

Категория кладки	Толщина швов, не более, мм	Область применения
Особо тщательная	1,5	Неэкранированные стены топки, амбразуры горелок и своды, работающие при температуре свыше 1400°С. Поды котлов с жидким шлакоудалением
Тщательная огнеупорная	2	Стены топок и своды неэкранированные или с разряженным экраном, работающие при температуре до 1400°С
Обыкновенная огнеупорная	3	Стены топок с плотным экранированием. Обмуровка конвективных газоходов

4.7. Кирпич, предназначенный для тески, должен размечаться при помощи шаблонов. Тесаная поверхность должна быть ровной, без впадины и выпуклостей, с четкими гранями. Тесать огневую поверхность огнеупорного кирпича категорически запрещается.

4.8. Применять для кладки подмоченный кирпич, а также смачивать его во время укладки запрещается.

4.9. Огнеупорная кладка со швами толщиной менее 3 мм должна производиться с обязательным предварительным подбором (версткой) кирпича насухо.

4.10. Толщина швов огнеупорной кладки должна проверяться стальными щупами 15 мм и толщиной, равной толщине контролируемого шва. Швы считаются годными, если щуп проходит в шов не глубже чем на 20 мм, причем щуп должен вводиться в контролируемый шов без особого усилия.

4.II. Кладку первых рядов нормального и фасонного кирпича необходимо выверять по ватерпасу и шнуру с подбором и подтеской кирпича, выравнивая неточную установку разгрузочных кронштейнов.

Выравнивать ряды кирпича прокладыванием листового асбеста или подливкой раствора запрещается.

4.I2. Огнеупорная кладка должна выполняться вперевязку. Огнеупорная и изоляционная кладка между собой не перевязывается за исключением мест, указанных в проекте.

4.I3. Обращенная в топку и газоходы поверхность обмуровки должна быть ровной и гладкой без выпучин, впадин и отдельно выступающих кирпичей. Проверка вертикальности кладки должна производиться при помощи отвеса. Горизонтальность и прямолинейность рядов кладки должна производиться уровнем и туго натянутым шнуром.

4.I4. Допускаемые отклонения от проектных размеров при выполнении кладки не должны превышать данных, приведенных в табл.5.

Таблица 5

Наименование	Допускаемые отклонения, мм
Расстояние между центрами крайних змеевиков, пароперегревателей или экономайзеров и обмуровкой	±I0
Вертикальность кладки	На I м - 5, на всю высоту кладки - I5
Горизонтальность и вертикальность швов	5 - на длине 2 м, но не более I5 на всю длину и высоту
Впадины, выпучины, отдельные выступающие кирпичи на поверхности футеровки на I м длины	±2,5

4.I5. Кладку огнеупорного кирпича следует начинать с углов и вести к середине. Штрабы, если они необходимы вследствие перерывов в кладке обмуровки, должны быть "с убегом" (ступенчатыми).

4.I6. Температурные швы выполняются только в огнеупорной кладке.

Температурные швы должны быть очищены от раствора.

4.I7. Температурные швы запрещается выполнять против основных колонн и балок каркаса во избежание их прогрева.

4.I8. Кладка цилиндрических амбразур горелок должна выполняться по деревянным кружалам с обязательной предварительной подгонкой фасонного и клинового кирпича. По мере выполнения кладки амбразуры должна укрепляться кладкой стены.

4.I9. Отверстия для установки лазов, глядельок и других должны выполняться из огнеупорного кирпича на всю толщину обмуровки. Места прохода труб через обмуровку должны выполняться в строгом соответствии с чертежами. Защемление перемещающихся труб обмуровкой не допускается.

Перечень ГОСТ и ТУ

ГОСТ 6I37-6I "Мертели огнеупорные алюмосиликатные пластифицированные".

ГОСТ I3493-68 "Натрий триполифосфат технический".

ГОСТ 390-69 "Изделия огнеупорные шамотные общего назначения".

ТУ0-5I "Глина огнеупорная".

П1.19. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ МАСТИКИ (БКЗ ТИ-02-189-33)

1. Введение

1.1. Инструкция составлена на основании рекомендаций Уральского отделения Всесоюзного теплотехнического научно-исследовательского института имени Дзержинского.

1.2. Мастика применяется для кладки теплоизоляционных плит (совелита, вулканита, ИКИ) и диатомитовых или пенодиатомитовых кирпичей).

1.3. Работы по приготовлению мастики должны проводиться по настоящей Инструкции с соблюдением действующих правил техники безопасности.

1.4. Хранение, складирование и транспортировка материалов должны производиться по действующим инструкциям Минэнерго СССР для обеспечения сохранности материалов и их качеств.

1.5. Несоблюдение требований инструкций дает право на снятие гарантий по надежности и долговечности изоляции.

2. Исходные материалы

2.1. Перечень исходных материалов и их количество, необходимое для приготовления 1 м^3 мастики, приведены в таблице.

Наименование компонентов	Марка	ГОСТ или ТУ	Расход, кг	Расход, % по массе	Примечание
Портландцемент	400	ГОСТ 10178-62	72	10	-
Крошка из теплоизоляционных плит	-	-	144	20	См.п.2.2
Асбест хризотиловый	К-6-30	ГОСТ 12871-67	72	10	-
Вода техническая	-	-	432	60	-

2.2. В качестве наполнителя для приготовления мастики используется крошка из теплоизоляционных плит, примененных в проекте изоляции котла (вулканита, совелита, ИКИ). Размеры фракций крошки не более 5 мм.

2.3. Исходные материалы должны иметь сертификаты предприятий - поставщиков. При отсутствии сертификатов материалы могут быть применены только после проведения лабораторных исследований, подтверждающих их соответствие требованиям ГОСТ или ТУ.

2.4. При несоответствии свойств материалов сертификатным данным или требованиям ГОСТ или ТУ, а также при истечении срока годности использование материала не допускается.

2.5. Обращается особое внимание на влажность и необходимость тщательного соблюдения правил хранения и использования цемента.

Цемент необходимо подвергнуть испытаниям по проверке марки, срока схватывания, удельной поверхности и постоянства объема при поступлении цемента и затем через каждые 2 мес. хранения.

Смешивание цементов различных видов, марок, а также цементов, выпускаемых различными поставщиками, категорически запрещается.

При хранении цемента сроком более 6 мес. необходимо проведение полного комплекса испытаний в лабораторных условиях.

3. Приготовление мастики

3.1. Перед приготовлением мастики необходимо тщательно очистить и промыть мешалки.

3.2. В мешалку заливается вода, а затем после включения мешалки в работу, засыпаются компоненты, указанные в п.2.1. в следующей последовательности: крошка; асбест; цемент.

Цемент рекомендуется засыпать непосредственно перед уплотнением мастики.

Перемешивание производится в течение 3-5 мин до получения однородной массы мастики.

3.3. Готовая мастика должна быть использована в течение 2-2,5 ч с момента окончания перемешивания. До засыпки цемента масса может сохраняться в течение нескольких суток.

3.4. Осадка конуса для готовой мастики составляет 3-5 см. Определение осадки производится конусом СтройЦНИИЛ массой 100 г.

Осадка определяется как среднее арифметическое значение двух погружений конуса.

4. Кладка теплоизоляционной изоляции из формованных изделий

4.1. Кладка производится вперевязку с промазкой стыков плит по всем поверхностям контакта. Для промазки стыков применяется мастика специального состава. Толщина швов не более 7 мм кроме мест, специально указанных в проекте.

При укладке плит по возможности необходимо применять минимальное количество проколов штырями. Пустоты в районе штырей должны тщательно заделываться мастикой. После укладки нескольких плит швы должны уплотняться легкими ударами деревянного молотка.

Допускается укладка половняка изоляционных плит в размере не более 5-10 % общего количества.

В местах примыкания плит к поясам жесткости, трубам, креплениям гарнитурам и другим элементам плиты необходимо подгонять подрезкой во избежание образования пустот. Небольшие пустоты с размерами не более 15-20 мм допускается заполнять мастикой.

П1.20. ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО СУШКЕ ОБМУРОВОК СТАЦИОНАРНЫХ КОТЛОВ ТЭС

(М.: СПО Союзтехэнерго, 1980)

Настоящая инструкция распространяется на работы по сушке обмуровок стационарных паровых котлов ТЭС.

Инструкция определяет порядок проведения сушки и контроля за температурным режимом сушки и первого нагрева обмуровок.

Инструкция разработана в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП-15-76), "Инструкцией по сушке и первому нагреву тепловых агрегатов из жаростойкого бетона" (ВСН-199-74 ММСС СССР), "Инструкцией по технологии приготовления и применению жаростойких бетонов" (СН-156-79 Госстроя СССР), "Инструкцией по производству обмуровочных работ при монтаже крупных котлоагрегатов" (М.: Информэнерго, 1973), "Временной инструкцией по механизированному нанесению предварительно увлажненных карбид-кремниевых набивных масс на ошипованные поверхности экранов котлоагрегатов" (М.: СЦНТИ, 1975).

При разработке Инструкции использованы результаты работ специализированных лабораторий ЗИО, УралВТИ, ХФ ЦКБ Главэнергоремонта, МИСИ им.В.В.Куйбышева, Ленинградского института ВИО по исследованию процессов сушки, теплозащитных ограждений, а также опыт сушки обмуровок и футеровок на действующих электростанциях (Рефтинской, Троицкой, Рязанской, Конаковской и Криворожской ГРЭС, ТЭЦ-23 Мосэнерго и др.).

Настоящая Инструкция предназначена для монтажных организаций, а также организаций, осуществляющих проектирование и ввод в эксплуатацию котлов.

С вводом данной Инструкции теряют силу пп.12.4-12.13 "Инструкции по производству обмуровочных работ при монтаже крупных котлоагрегатов" (М.: Информэнерго, 1973).

1. Общие положения

1.1. Требования настоящей Инструкции обязательны при сушке обмуровок стационарных паровых котлов ТЭС, выполняемых из жаростойких бетонов или огнеупорной кладки с последующей изоляцией и набивных карбидкремниевых, хромитовых и корундовых масс на фосфатных связках, наносимых на ошипованные экранные трубы.

1.2. Сушка обмуровки является самостоятельной монтажно-предпусковой операцией, которая проводится по специальному режиму.

Обмуровки, выполненные на газоплотных экранных поверхностях из изоляционных материалов (в виде плит или напыляемых масс), специального режима сушки не требуют.

1.3. Заводы-изготовители котлов обязаны предусматривать конструктивные решения, а проектные организации разрабатывать временные схемы, обеспечивающие осуществление необходимого теплового режима сушки обмуровки согласно настоящей Инструкции.

1.4. Ответственной за организацию и правильное проведение сушки обмуровки является

монтажная организация, осуществляющая монтаж и пуск котла. Шеф-инженер завода-изготовителя котла и представитель эксплуатации осуществляют контроль за правильностью проведения сушки.

1.5. В обмуровках с наружной металлической обшивкой монтажные стыки щитов или панелей используются для удаления влаги и закрываются по окончании сушки обмуровки.

1.6. Сушка обмуровки производится после полного завершения обмуровочных работ и составления соответствующего акта.

2. Температурный режим сушки и первого разогрева

2.1. Для сушки обмуровки рекомендуется следующий температурный режим (рис.1):

- повышение температуры на поверхности бетонного слоя до 150°С со скоростью не более 20°С/ч;
- выдержка при температуре 150°С в течение 24 ч (допускается отклонение температуры по отдельным участкам обмуровки от указанной на ±20°С);
- повышение температуры обмуровки от 150 до 250±50°С со скоростью не более 30°С/ч;
- выдержка при температуре 250°С в течение 6 ч;
- повышение температуры до 500±50°С со скоростью не более 30°С/ч;
- выдержка при температуре 500°С в течение 6 ч;
- повышение температуры до рабочей со скоростью не более 60°С/ч.

2.2. В случае, если до начала сушки обмуровка подвергалась воздействию отрицательных температур, необходимо выдержку при температуре обмуровки 150°С увеличить на 5 ч.

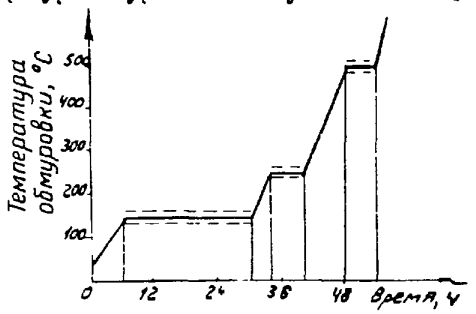


Рис.1. График сушки и первого разогрева обмуровки

2.3. В случае вынужденного перерыва в сушке обмуровки ее следует возобновить путем нагрева со скоростью не более 30° С/ч до температуры, достигнутой перед перерывом, и далее продолжать по первоначально заданному режиму.

2.4. Для сушки футеровки рекомендуется следующий температурный режим (рис.2):

- выдержка в течение 12 ч при температуре воды 70-80°С;
- повышение температуры воды до 160°С со скоростью не более 30°С/ч и выдержка при этой температуре в течение 24 ч;
- повышение температуры воды до 220°С со скоростью не более 30°С/ч и выдержка при этой температуре в течение 4 ч.

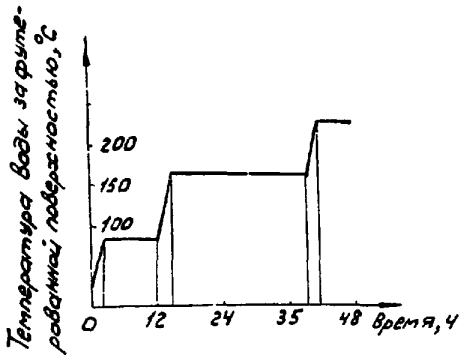


Рис.2. График сушки футеровки

2.5. В случае вынужденного или запланированного перерыва (более 2 сут) в сушке футеровки на ортофосфорной кислоте до достижения температуры 200°С следует обеспечить поддержание температуры воды в течение всего перерыва не ниже 70°С. Если это условие не выполнено, необходимо произвести осмотр футеровки и при обнаружении увлажненных участков (отличаются более темным цветом, набуханием и др.) заменить их новой футеровкой.

2.6. Форсирование указанных выше режимов сушки и первого разогрева обмуровки и футеровки во избежание образования трещин и снижения прочности не допускается.

2.7. При наличии на котле одновременно бетонной обмуровки и футеровки режим сушки их совмещается и производится согласно графику рис.3.

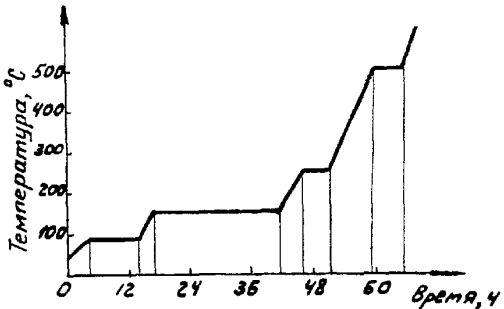


Рис.3. Совмещенный график сушки обмуровки и футеровки

3. Организация сушки

3.1. Все работы, связанные с сушкой обмуровки и футеровки, выполняются по специальной программе, которая составляется монтажной организацией, согласовывается с шеф-инженером завода-изготовителя и утверждается главным инженером ТЭС.

3.2. Сушка обмуровки из жаростойких бетонов может начинаться только после достижения бетоном проектной прочности: для бетонов на портландцементе - через 7 сут, а на глиноземистом цементе - через 3 сут после укладки.

3.3. Сушка футеровки должна начинаться сразу после окончания набивки по всей топке. Если во время вынужденного перерыва между окончанием набивки и началом сушки температура футеровки понизилась ниже 10-15°С, футеровка должна быть заменена новой.

3.4. До окончания сушки запрещаются работы, приводящие к сотрясению и увлажнению футеровки. Увлажненные участки набивки должны быть удалены, и масса нанесена вновь.

3.5. Все предпусковые операции (например химическая очистка, продувка собственным паром), связанные с нагревом обмуровки и проводимые до окончания сушки ее, должны выполняться с соблюдением графика сушки обмуровки.

3.6. Перед началом сушки обмуровки и футеровки необходимо обеспечить готовность котла к растопке в соответствии с инструкцией по эксплуатации котла, в том числе:

- удалить из топки, газоходов и с площадок леса, подмости, убрать остатки обмуровочных и футеровочных материалов;

- проверить чистоту температурных швов обмуровки;

- во избежание попадания влаги на футеровку полностью сдренировать конденсат из паровых линий к мазутным форсункам;

- проверить установку и вывод термопар, заделанных в обмуровочные плиты, и работоспособность контрольно-измерительной аппаратуры для регистрации температур при сушке.

3.7. Сушка обмуровки выполняется при первой растопке котла.

3.8. Сушку обмуровки по графику рис.1 производить следующим образом:

3.8.1. Включить в работу 2-4 газовых или мазутных горелки нижнего яруса на минимально возможной нагрузке и увеличением тепловыделения в топке повысить температуру обмуровки в районе горелок до 150±20°С. Обеспечить выдержку при этой температуре в течение 24 ч. Равномерность нагрева обмуровки по периметру топки обеспечивается путем поочередного переключения горелок.

3.8.2. Увеличить тепловую нагрузку топки путем включения дополнительных горелок и довести температуру обмуровки до 150±20°С на следующем по ходу газов участке, на котором в предыдущем режиме температура не превышала 130°С. Обеспечить выдержку при этом режиме в течение 24 ч.

3.8.3. Аналогичным образом нагреть и высушить при температуре 150±20°С последующие участки обмуровки.

3.8.4. Увеличением тепловыделения в топке повысить температуру до 200±50°С в районе горелок или на следующем по ходу газов участке обмуровки, где при выдержках по пп.3.8.2 и 3.8.3 температура не превышала 200°С. Обеспечить выдержку при температуре 250±50°С в течение 6 ч. Таким же образом нагреть и высушить остальные участки обмуровки.

3.8.5. Аналогично указанному в п.3.8.4 произвести по участкам нагрев обмуровки до 500±50°С и обеспечить выдержку при этой температуре в течение 6 ч.

3.8.6. Продолжить нагрев обмуровки до рабочей температуры.[1]

3.8.7. Максимальная измеренная скорость роста температуры обмуровки при нагреве до 150°С вплоть до последнего участка не должна превышать 20°С/ч, при нагреве от 150 до 500°С - не более 30°С/ч, при дальнейшем нагреве - не более 60°С/ч.

3.9. Сушку футеровки по графику рис.2 производить следующим образом:

[1] Продолжительность режима поучастковой сушки и первого разогрева обмуровки по пп.3.8.1-3.8.6 составляет до 6 сут.

3.9.I. Организовать прокачку воды на прямоточном котле - по растопочному контуру, на барабанном - по контуру, включающему барабан, экранные трубы, дренажи нижних коллекторов экранов. При этом барабан должен быть заполнен водой выше уровня ввода пароводяной смеси.

3.9.2. Включить в работу 2-4 мазутные форсунки или газовые горелки и довести температуру воды за футерованной поверхностью до I60-I70°С (на барабанных котлах установить избыточное давление в барабане 0,6-0,7 МПа, т.е. 6-7 кгс/см^2). Расход мазута на одну форсунку не должен превышать 500 кг/ч, расход газа на горелку - не более 500 м^3/ч.

Произвести сушку футеровки в этом режиме в течение 24 ч.

3.9.3. Увеличив тепловыделение в топке путем включения дополнительных горелок, повысить температуру воды за футерованной поверхностью до 220°С и произвести сушку при этой температуре в течение 4 ч.

4. Контроль за режимом сушки

4.I. Контроль за режимом сушки бетонных обмуровок осуществляется с помощью термопар, закладываемых в обмуровочные плиты до установки последних на котел. На головных котлах термопары устанавливаются из расчета: одна термопара на I0 м длины обмуровки по высоте и ширине топки. Примерная схема расположения термопар дана на рис.4.

По результатам сушки обмуровки головного котла определяются точки с максимальной скоростью роста температуры при нагреве обмуровки и точки с максимальной и минимальной температурой в период выдержек обмуровки при постоянной температуре. Эти точки вносятся заводом-изготовителем в качестве контрольных в его указания при установке термопар при сушке обмуровок последующих котлов того же типа.

4.2. Режим сушки обмуровки ведется по показаниям указанных термопар.

4.3. Термопары следует устанавливать у края обмуровочной плиты на огневой поверхности бетона, как показано на рис.5. Рабочие концы и отрезок термопары длиной не менее I00 мм укладываются в канавку глубиной 4-5 мм, проделанную в бетоне, и затираются бетонной массой заподлицо с плитой. Свободные концы термопар при установке плиты на котел выводятся на холодную сторону обмуровки через монтажные стыки между плитами.

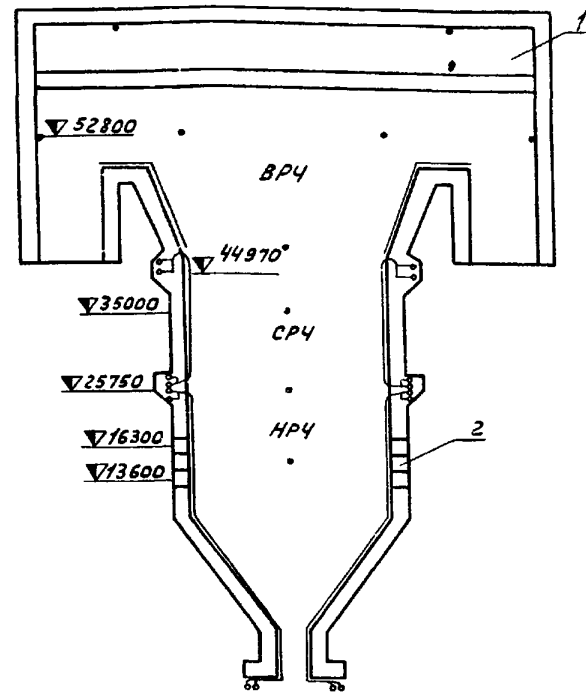


Рис.4. Схема расположения термопар при сушке бетонных обмуровок:

I - теплый ящик; 2 - горелки; • - места установки термопар

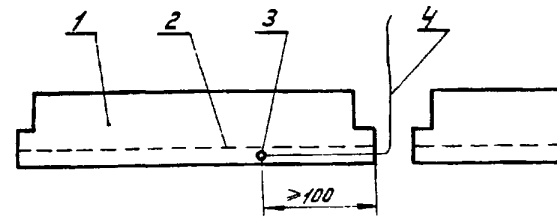


Рис.5. Схема установки термопар в обмуровочной плите:

I - изоляционный слой; 2 - шамотобетон; 3 - рабочие концы термопары; 4 - к потенциометру

4.4. В качестве контрольно-измерительной аппаратуры, следует применять самопишущие электронные потенциометры, например типа КСП[1].

4.5. Контрольные записи показаний установленных термопар во время сушки следует производить в специальном журнале по форме приложения I не реже I раза в I ч. Одновременно должна записываться температура среды за каждой поверхностью нагрева на прямоточном котле по штатным приборам и давление в барабане на котлах с естественной циркуляцией.

[1] Термопары, кабель, потенциометры и другие элементы измерительной схемы заказываются ТЭЦ по указанию завода-изготовителя котла.

Скорость нагрева обмуровки определяется по записи значений температуры на диаграмме КСП.

4.6. Контроль за сушкой футеровки из набивных масс осуществляется по температуре среды на входе в экраны футерованного участка и выхода из них. Измерения производятся не реже I раза в I ч, результаты измерений заносятся в специальный журнал по форме приложения 2.

4.7. По окончании сушки составляется акт, в котором указывается фактический режим сушки и состояние обмуровки или футеровки после сушки.

Для головных образцов котлов к акту прилагается график сушки; на котором в координатах "температура-время" должны быть показаны минимальные и максимальные значения температуры обмуровки в периоды выдержек при постоянной температуре и максимальные значения скорости повышения температуры обмуровки во время разогрева ее.

На том же графике должны быть показаны значения температуры пароводяной смеси до экранных поверхностей нагрева и за ними или температура насыщения в барабане. Аналогичные графики строятся по результатам сушки футеровки.

Приложение I

ЖУРНАЛ СУШКИ И ПЕРВОГО РАЗОГРЕВА ОБМУРОВКИ

(Объект, тип котла, тип обмуровки)

Число, месяц	Показания термопар, °С			Прямоточный котел				Барабанный котел	
				Температура среды (°С) за			Температура пазов в поворотной камере, °С	Давление в барабане, МПа (кгс/см²)	Температура насыщения, °С
	I	2	и т.д.	НРЧ	СРЧ	ВРЧ			
I	2			3	4	5	6	7	8

Ответственный за проведение сушки – _____ (подпись)

Шеф-инженер завода-изготовителя _____ (подпись)

Приложение 2

ЖУРНАЛ СУШКИ ФУТЕРОВКИ

(Объект, тип котла, материал футеровки)

(Состав футеровочной массы)

Дата окончания выполнения футеровки (число, месяц, час)	Дата начала сушки (число, месяц, час)	Заданный температурный режим сушки, °С	Время измерения (час, мин)	Температура среды, °С		Примечание
				на входе в экраны ошипованной поверхности	на выходе из экранов ошипованной поверхности	
I	2	3	4	5	6	7

Ответственный за проведение сушки – _____ (подпись)

Шеф-инженер завода-изготовителя _____ (подпись)

III.21. СНиП III-24-75. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА. ЧАСТЬ III. ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ. ГЛАВА 24. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЕЧИ И КИРПИЧНЫЕ ТРУБЫ

I. Общие указания

I.I. Правила настоящей главы должны соблюдаться при производстве и приемке работ по кладке, монтажу из блоков и футеровке промышленных печей, относящихся к ним боровов, газовоздухопроводов и рекуператоров, кирпичных, дымовых и вентиляционных труб, а также по футеровке металлических и железобетонных труб.

Настоящие правила не распространяются на выполнение работ по обмуровке паровых котлов и котлов-утилизаторов, а также по футеровке электрических печей.

I.2. Работы по кладке, монтажу из блоков и футеровке должны выполняться в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ (ППР).

I.3. До начала производства работ по кладке печей и труб должны быть приняты по акту фундаменты под печь или трубу, каркасы и кожуха печи. Акты подписываются представителями организации, сооружавшей или смонтировавшей принимаемые конструкции, технадзором заказчика и организацией, выполняющей огнеупорные работы. Возможность совмещения работ по монтажу каркасов и кожухов и работ по кладке печей решается при разработке ППР.

I.6. В металлических каркасах и кожухах должны быть оставлены предусмотренные проектом производства работ проемы для подачи во время кладки внутрь печи (трубы) пакетов материалов и блоков из жаростойкого бетона.

I.8. До начала поступления на строительство огнеупорных материалов должны быть сооружены склады, оборудованные механизмами для приема и погрузки материалов, поступающих на поддонах и в контейнерах.

I.9. До начала производства работ по кладке печей и труб должны быть выполнены следующие работы:

- подготовлена площадка для складирования материалов;
- выполнены все предусмотренные работы, в том числе смонтированы строительные механизмы и приспособления, а также сооружены подъездные дороги;
- заготовлены в соответствии с ППР все необходимые для кладки инструменты, огнеупорные, теплоизоляционные и другие материалы;
- подведены электроэнергия и вода, а при работах в зимних условиях - тепло;
- заложен заземляющий контур для молниезащиты труб и выполнены работы по освещению зоны производства работ.

При производстве работ по кладке промышленных печей и выведению труб должны соблюдаться требования главы СНиП по технике безопасности в строительстве, а также правил по противопожарной безопасности.

Резка огнеупорных изделий должна производиться при помощи станков с пылеуловителем.

I.I0. При кладке печей и труб, как правило, должны применяться инвентарные леса и подмости и при необходимости осуществляться вентиляция замкнутых пространств с подогревом воздуха, а также применяться безперегрузочная и механизированная доставка материалов и изделий преимущественно в пакетах непосредственно к рабочим местам огнеупорщиков.

I.II. При производстве огнеупорных работ на действующих предприятиях должны соблюдаться правила безопасности и технической эксплуатации, установленные для этих предприятий, а также учитываться специфические условия работы по транспортированию материалов и использованию эксплуатационного подъемно-транспортного оборудования.

I.I2. До начала работ по реконструкции печей необходимо полностью отключить печь, воздухогазопроводы, воздухо-газоподогреватели от действующих агрегатов и установить на них металлические заглушки. Все газопроводы должны быть продуты для удаления оставшегося в них газа.

Работы по реконструкции печей в действующих цехах разрешается начинать только после получения письменного разрешения дирекции предприятия на производство работ.

При реконструкции печей заменяемую кладку разрешается разбирать только после обеспечения устойчивости остающихся конструкций и кладки.

I.I3. Штрабы остающейся кладки должны быть тщательно очищены от старого раствора и

порошка. Кирпич в заменяемых участках следует укладывать вперевязку с оставшейся кладкой.

2. Материалы и изделия

2.I. Материалы и изделия, применяемые при кладке печей и труб, должны соответствовать спецификациям, указанным в проекте, государственным стандартам и техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов и изделий.

2.2. При транспортировании и хранении материалов и изделий должны выполняться требования, предусмотренные стандартами и техническими условиями на эти материалы и изделия.

При этом:

- огнеупорные материалы во всех случаях при хранении должны быть защищены от увлажнения и размещаться по маркам, классам, сортам и назначению в соответствии с очередностью их укладки и сооружения;

- мертели и порошки следует хранить раздельно по маркам в условиях, исключающих их загрязнение и перемешивание между собой.

2.3. Кирпич, бывший в употреблении, разрешается применять в кладке печей, если он правильной формы, очищен от раствора и шлака и не имеет трещин.

Кирпич, ошлакованный или пропитанный металлом, для кладки печей применять не разрешается.

Бой кирпича размерами от I/2 до 3/4 разрешается укладывать только в неответственные элементы кладки (например, массивы, выстилки, стены боровов, наружные стены регенераторов) с обязательной перевязкой.

2.6. Растворы для огнеупорной кладки, а также уплотнительные и защитные обмазки должны применяться в соответствии с проектом.

При отсутствии указаний в проекте о составе растворов должен применяться раствор, соответствующий по своему химическому составу укладываемому кирпичу (блокам).

Составы растворов, применяемых для кладки промышленных печей, приведены в приложении. Составы строительных, а также жаростойких растворов следует применять в соответствии с инструкцией по приготовлению и применению строительных растворов.

Приготовление растворов должно производиться, как правило, централизованно на механизированных или автоматизированных растворных узлах производительностью, обеспечивающей потребность в растворах заданного объема работ. Доставка раствора на объекты должна осуществляться растворовозами, контейнерами или в специально приспособленных для этой цели автосамосвалах.

Для небольших объектов огнеупорные растворы следует готовить в инвентарных передвижных растворосмесительных установках.

В зависимости от категории кладки печей (см.п.3.I) настоящих Правил должны применяться растворы консистенции, указанной в табл.3.

Таблица 3

Категория кладки печей	Консистенция раствора	Пределы осадки конуса, см
I и II	Жидкий	7-9
III	Полугустой	5-6
IУ	Густой	3-4

2.7. Консистенция растворов определяется глубиной погружения в раствор малого конуса (СтройЦНИИЛ) массой I00 г.

2.8. Для кладки вне категории, I и II категорий следует применять огнеупорные мертели и порошки тонкого помола, а для III и IУ категорий - крупного помола.

2.9. При одновременном приготовлении разных растворов каждый вид раствора следует готовить в отдельной растворомешалке и транспортировать в отдельных емкостях.

При переходе на приготовление другого раствора растворомешалки и ящики тщательно очищаются от старого раствора.

2.I0. Применение воздушно-твердеющих растворов, схватывание которых уже началось, не разрешается. Раствор перед употреблением должен тщательно перемешиваться.

2.II. Составы жаростойких бетонов, торкрет-бетонов и набивных масс, установленные проектом, окончательно подбираются лабораторией строительной организации.

3. Общие правила производства работ по кладке промышленных печей

3.I. Устанавливается следующая градация проектной толщины швов кладки промышленных

печей в зависимости от технологических требований к кладке:

Категория	Толщина, мм
вне категории	до 0,5
I	до I
II	до 2
III	до 3
IУ	более 3

Категория кладки и проектная толщина швов для конструктивных элементов отдельных видов промышленных печей устанавливаются в соответствующих инструкциях.

3.2. Места расположения, конструкции и методы выполнения температурных швов в кладке, а также способы кладки сводов и арок должны приниматься в соответствии с проектом.

Ширина температурных швов при отсутствии указаний в проекте принимается исходя из средних значений температурного шва на I м кладки, приведенных в табл.4, а швы располагаются через 2-I0 м в зависимости от конструкции кладки.

3.3. Швы огнеупорной кладки должны быть заполнены раствором, а при кладке насухо-огнеупорным порошком. Во избежание высыпания порошка допускается подмазывать торцовые швы огнеупорным раствором.

Таблица 4

Кладка	Среднее значение температурного шва на I м кладки, мм
Шамотная, полукислая, высокоглиноземистая	5-6
Корундовая	8-9

3.4. Толщина швов огнеупорной кладки проверяется щупами, имеющими ширину I5 мм для проверки швов в кладке из мелких изделий и кирпича и 35-40 мм в кладке из крупных блоков. Толщина щупов принимается равной проектной толщине конструируемого шва. Швы считаются годными, если щуп, вводимый без особого усилия, не входит в шов или углубляется в шов более чем на 20 мм.

Не допускается пользоваться щупом с изношенным или заостренным концом.

3.5. Контрольные замеры толщины швов огнеупорной кладки печей должны производиться не менее чем в I0 местах (для доменных печей в 20 местах) на каждые 5 $м^2$ поверхности кладки каждого элемента печи. При этом число мест с утолщенными швами до 50% против проектной толщины шва допускается не более пяти в выстилке и стенах и не более четырех в остальных конструктивных элементах кладки. Наименьшая (против проектной) толщина швов не нормируется.

3.6. Кладка промышленных печей, выполняемая из материала одного типа, ведется, как правило, вперевязку, за исключением сводов, при выполнении их кольцами.

Слои кладки из различных материалов между собой перевязываются, за исключением мест, указанных в проекте.

3.7. Отклонения кладки стен печи от вертикали не должны превышать ±5 мм на каждый метр высоты и ±20 мм на всю высоту стены, за исключением случаев, особо оговоренных в инструкциях и проектах.

3.8. Отклонения осей горелочных камней от проектного положения не должно превышать 5 мм. Отклонение угла наклона горелочного туннеля от проектного должно лежать в пределах $\pm 2^{\circ}$, если в проекте не приведены особые требования.

3.II. Верхний ряд пола и выстилки печей, каналов и боровов надлежит выполнять, укладывая кирпич ложками поперек движения газов, металла или шлака, либо в елку

3.I2. Штрабы, устанавливаемые при перерыве работ в кладке промышленных печей, должны выполняться с убегом (ступенчатыми), вертикальные штрабы допускается оставлять только при устройстве временных проемов для подачи материалов.

3.I4. Если верхние ряды кладки не совпадают с проектными размерами по высоте, то разрушается укладка в них лещадки или кирпичей на ребро, а также подтеска кирпича.

3.I5. Пяты распорного свода должны быть расположены на проектной отметке и иметь ровную опорную поверхность в радиальном направлении.

Пяты сводов с пролетом более I,5 м в печах с рабочей температурой выше I200°С должны быть заглублены в стены с отступом от внутренних их краев не менее чем на 30 мм. Не допускаются неплотности между пятовыми кирпичами и пятовыми балками или каркасом печи. Заполнение промежутка между пятовыми кирпичами и пятовыми балками теплоизоляционным кирпичом не допускается.

Отклонения пят от продольной оси сводов не должно превышать ±5 мм, от проектной отметки на I м - ±5 мм, на всю длину свода - ±I0 мм.

3.I6. Кладка распорных сводов и арок должна производиться из клинового или клинового и прямого кирпича с обеспечением проектной толщины швов, количество кирпичей в ряду должно быть, как правило, нечетным.

Количество замковых кирпичей в сводах и арках должно быть при пролете до 3 м - один, а при пролетах более 3 м - три и более (нечетное количество) из расчета, чтобы расстояние между ними по дуге не превышало I,5 м, за исключением распорно-подвесных сводов мартеновских печей, где вне зависимости от размера пролета забивается один замок.

Отклонение центрового замкового кирпича от оси симметрии свода или арки допускается равным не более 0,03 размера пролета свода или арки, но не более ±65 мм, а в поднасадочных арках - не более ±I0 мм. Боковые замки должны быть расположены на равном расстоянии от оси свода или арки.

Отклонение размера радиуса опалубки свода или арки от проектного допускается не более ±I5 мм. В торцах сводов перевязка должна осуществляться полуторными кирпичами.

3.I8. Теска замковых кирпичей, а также применение в качестве замкового кирпича клина по ребру запрещается. При необходимости кирпичи растесовываются по обе стороны замкового ряда. Замковый кирпич должен входить в кладку при нажиме рукой не более чем на 2/3 толщины свода.

3.I9. Забивка замковых кирпичей и их осаживание должны производиться пластмассовыми или деревянными молотками, либо стальными молотками через деревянную подкладку.

Замковые кирпичи, поврежденные при забивке, подлежат замене.

3.20. При кладке распорного свода кольцами они должны быть перпендикулярны продольной оси свода.

Замки в кольцах свода следует забивать после того, как будет уложено не менее четырех колец, расположенных впереди забиваемого кольца, или если кольца будут раскреплены другим способом. Одновременная забивка замков в нескольких кольцах не разрешается. Купольные своды следует выкладывать из фасонных огнеупорных изделий замкнутыми кольцами.

3.2I. Отесанные поверхности кирпичей не следует обращать внутрь рабочего пространства или внутрь каналов печи.

Кирпич для выравнивания внешней поверхности арок допускается стесывать не более чем на половину его толщины.

3.22. Изоляционная кладка в стенах печей не должна доводиться до отверстий на толщину в I/2 кирпича, и в этих местах кладка должна выполняться из огнеупорных изделий.

3.24. Уплотнительная обмазка кладки должна наноситься на поверхность после очистки.

Защитная обмазка должна наноситься на кладку после ее просушки, очистки и увлажнения водным раствором клеющей добавки, применяемой для приготовления обмазки. Нанесенная защитная обмазка должна быть просушена сразу после ее нанесения.

3.25. Обмазка должна изготовляться непосредственно перед употреблением. Температура поверхности кладки во время нанесения на нее обмазки не должна превышать 70°С.

Защитную обмазку следует наносить на поверхность кладки слоями толщиной каждого I-2 мм, а уплотнительную обмазку - толщиной до I0 мм.

3.26. Допускаемые отклонения в размерах на длине 2 м для конструктивных элементов кладки печей должны в натуре измеряться: отклонения от горизонтали - металлической линейкой длиной 2 м и уровнем; отклонения от вертикали - отвесом; неровности поверхностей - металлической линейкой длиной 2 м.

При измерении допускаемых отклонений значением более 3 мм разрешается применять деревянную линейку (Правило).

4. Кладка боровов

4.I. Диатомитовая кладка боровов должна выполняться с проектной толщиной швов до 8 мм, а кладка из глиняного кирпича - до I0 мм.

Диатомитовую кладку допускается вести на шамотном растворе.

4.2. В футеровке боровов из шамотного кирпича на растворе из шамотного мертеля должна соблюдаться следующая проектная толщина швов:

- стен до 3 мм;
- свода до 2 мм;
- выстилки до 5 мм.

4.3. Кладка стен боровов, заключенных в бетонные или металлические короба, должна вы-

полняться вплотную к коробам. Зазоры между коробами и кладкой, также между разными видами кладки заполняются густым раствором.

При устройстве между кладкой стены борова и стены короба вентиляционных каналов последние не должны быть засорены раствором и строительным мусором, что подтверждается актом освидетельствования скрытых работ.

4.4. Кладку сводов боровов сложной конфигурации разрешается выполнять кольцами без перевязки.

4.5. Кладка сводов боровов, расположенных на земле или экстакадах, при наличии каркаса с гибкими связями должна производиться после затяжки последних.

Забивка замков сводов подземных боровов должна производиться только по окончании засыпки грунта у стен.

Засыпка котлованов вокруг боровов должна производиться смесью влажной глины или влажной землей с песком слоями толщиной 200-250 мм уплотнением каждого слоя трамбованием.

4.6. Отклонения от проектных размеров в кладке боровов должны быть не более:

- по высоте и ширине ±I5 мм;
- по горизонтали ±I0 мм на длине 2 м.

5. Футеровка газовоздуховодов

5.I. Футеровка газовоздуховодов должна выполняться вперевязку, за исключением мест перегиба и конусных частей, где ее следует выполнять кольцами или отдельными панелями с толщиной швов, соответствующей проектной.

Стык футеровки газовоздуховода и цилиндрического патрубка выполняется со свободным примыканием (без перевязки) за исключением футеровки воздуховодов горячего дутья доменной печи.

5.2. Асбестовые листы при наличии их между футеровкой и кожухом должны наклеиваться на кожух с помощью жидкого стекла или шамотного раствора по мере кладки футеровки.

5.3. Металлические газовоздухопроводы рекомендуется футеровать отдельными царгами или секциями до установки их в проектные положения, заделывая стыки на месте установки газовоздухопроводов. Количество стыков, их размер, размещение и метод заполнения мест стыкования определяются ППР.

Допускается футеровку газовоздухопроводов диаметром менее 60 мм в свету (500х600 мм при прямоугольном сечении) производить через отверстия, оставленные в кожухе через I-I,5 м, которые завариваются по окончании футеровки (п.5.3).

8. Производство работ в зимних условиях кладка промышленных печей

8.I. Огнеупорная кладка промышленных печей в зимних условиях должна производиться в утепленных зданиях или тепляках при температуре воздуха на рабочем месте не ниже +5°С.

При этом температура воздуха в любом месте тепляка должна быть положительной.

Кладку насухо с засыпкой швов порошком разрешается производить при отрицательных температурах, при этом кирпичи не должны иметь следов наледи или снега, а порошок должен быть хорошо просушен.

Кладку из глиняного кирпича на цементных или сложных растворах, а также кладку из диатомитового кирпича на цеметно-диатомитовом растворе разрешается вести методом замораживания (если она не перевязывается с огнеупорной кладкой).

Кладку арок и несущих столбов из глиняного обыкновенного кирпича вести методом замораживания не разрешается.

Огнеупорная кладка в зимних условиях должна производиться на подогретых растворах. Огнеупорный раствор при укладке должен иметь температуру не менее +5°С, а известково-цементный раствор и огнеупорный раствор на жидком стекле или с добавкой портландцемента - не ниже +I0°С.

8.2. Огнеупорный кирпич и фасонные изделия должны быть заблаговременно (до укладки) нагреты до положительной температуры.

8.3. При производстве работ в зимних условиях в журнале работ должна ежедневно указываться:

- температура наружного воздуха на рабочем месте;
- температура воздуха в тепляке для подогрева материалов;
- температура раствора при выходе из растворомешалки и при укладке.

8.4. Кладка, выполненная в тепляке, должна выдерживаться при положительной температуре до постановки печи на сушку.

9. Приемка, сушка и разогрев печей и кирпичных труб

Приемка, сушка и разогрев печей

9.1. Приемка выполненных работ по кладке промышленных печей должна производиться в установленном порядке до сушки печи. К акту приемки должны прикладываться рабочие чертежи кладки, разработанные проектной организацией, с подписями, сделанными лицами, ответственными за производство работ по кладке, отметке о соответствии выполненных в натуре работ по этим чертежам или внесенным в них изменениям :

- документы, удостоверяющие качество огнеупорных изделий материалов;
- акты испытаний жаростойкого бетона и торкрет-бетона;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки работ и конструктивных элементов печей;
- журнал производства работ.

9.5. Промышленные печи перед вводом в эксплуатацию должны быть просушены. Сушка и разогрев печей производится эксплуатационным персоналом или специализированными пусконаладочными организациями и должны осуществляться по графику подъема и распределения температуры внутри рабочего пространства.

Сушка печей должна производиться только после холодного опробования и наладки работы механизмов и оборудования печей, а также проверки герметичности рабочего пространства печей, работающих с контролируемыми атмосферами, и керамических рекуператоров работающих под давлением.

Во время сушки и разогрева печи должно вестись непрерывное наблюдение за состоянием температурных швов и сводов.

9.6. Все ненормальности в кладке, возникающие при сушке и разогреве печи, должны фиксироваться в журнале работ с указанием причин их возникновения.

Наладка производственного режима печи должна производиться только по исправлении дефектов, выявленных во время ее разогрева.

П р и л о ж е н и е

СОСТАВЫ РАСТВОРОВ ДЛЯ КЛАДКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ, СОСТАВЫ ОГНЕУПОРНЫХ РАСТВОРОВ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Т а б л и ц а I

Огнеупорные растворы	Составляющие	Объемный состав сухой смеси,%	Ориентировочное количество воды на 1 м³ сухой смеси, л
Высокоглиноземистый полугустой	Мертель высокоглиноземистый пластифицированный марки ВТ-I или ВТ-2 (ГОСТ 6I37-6I)	I00	350
Высокоглиноземистый жидкий	То же	I00	450
Шамотный густой	Мертель шамотный пластифицированный марки ШК-I, ШК-2 или ШК-3 (ГОСТ 6I37-6I)	I00	350
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	60-70 40-30	400
Шамотный полугустой	Мертель шамотный пластифицированный марки ШК-I, ШК-2 или ШК-3 (ГОСТ 6I37-6I)	I00	450
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	60-70 40-30	500
Шамотный жидкий	Мертель шамотный пластифицированный марки ШТ-I, ШТ-2 или ШТ-3 (ГОСТ 6I37-6I)	I00	550
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	70-80 30-20	600

РАСТВОРЫ ДЛЯ КЛАДКИ ДИАТОМИТОВОЙ И ИЗ ОБЫКНОВЕННОГО ГЛИНЯНОГО КИРПИЧА

Таблица 3

Растворы	Составляющие	Массовый состав сухой массы, %	Крупность помола компонентов, мм	Ориентировочное количество воды на 1 м³ сухой смеси, л
Диатомитовый	Диатомитовый порошок	80	1-5	300
	Известь-пушенка	10	-	
	Цемент	10	-	
	Диатомитовый порошок	70	1-5	300
	Цемент	30	-	
Глиняно-песчаный для кладки обыкновенного глиняного кирпича	Глина	30-50	-	200
	Песок	70-50	До 5	

Таблица 4

Растворы	Составляющие	Объемное соотношение массы	Крупность помола компонетов, мм	Ориентировочное количество воды на 1 м³ сухой массы, л
Растворы, применяемые при кладке магнезиальных изделий				
Хромомагнезитовый раствор	Молотый хромомагнезитовый бой	5	-	-
	Колчеданные огарки	1	-	-
	Жидкое стекло плотностью 1,35-1,38 200-300 л на 1 т сухой смеси			

П1.22. СНиП Ш-15-76
ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ
БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ МОНОЛИТНЫЕ

1. Общие положения

1.1. Правила настоящей главы должны соблюдаться при возведении монолитных частей и швов сборно-монолитных конструкций из тяжелого, особо тяжелого, на пористых заполнителях, жаростойкого, кислотостойкого и щелочестойкого бетона, при производстве работ по термоупрочнению и подводному бетонированию, а также при изготовлении сборных бетонных и железобетонных конструкций в условиях строительной площадки.

1.2. При возведении бетонных и железобетонных конструкций, кроме соблюдения правил настоящей главы, должны выполняться требования соответствующих государственных стандартов, глав СНиП по организации строительства, технике безопасности в строительстве и

по возведению специальных сооружений (мостов, аэродромов, гидротехнических и др.), а также правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ и инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ.

I.3. Материалы, применяемые при возведении бетонных и железобетонных конструкций, порядок их приемки, испытания, а также транспортирования и хранения их, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и технических условий.

I.4. При разработке технологии возведения бетонных и железобетонных конструкций следует предусматривать: комплексную механизацию производственных процессов, преимущественное применение инвентарной многооборачиваемой опалубки, применение укрупненных объемных и плоских арматурных изделий, использование товарных бетонных смесей, приготовленных на автоматизированных бетоносмесительных установках, а также учитывать свойства бетона по прочности, плотности, морозостойкости, однородности его структуры и другие требования, предусмотренные проектом.

2. Опалубочные работы

Общие требования

2.I. При возведении опалубки необходимо соблюдать следующие требования:

- опалубка должна иметь необходимую прочность, жестокость и неизменяемость под воздействием технологических нагрузок (нагрузки и данные для расчета опалубки приведены в приложении I) и малую адгезию с бетоном;

- опалубка должна обеспечивать заданную точность размеров конструкций, а также правильность положения сооружения в пространстве. Конструкция опалубки должна обеспечивать возможность ее быстрой установки и разборки без повреждения бетона;

- опалубка не должна не препятствовать удобству установки арматуры, укладки и уплотнения бетонной смеси. При сборке опалубки должна быть обеспечена необходимая плотность в соединениях отдельных элементов;

- должны предусматриваться компенсаторы, уменьшающие температурные напряжения при прогреве бетона. Конструкция опалубки должна допускать перемонтаж в процессе возведения сооружения.

Следует применять как правило унифицированные типовые системы опалубок с модульным изменением размеров. Для сборки опалубочных форм нетиповых конструкций и сооружений (в том числе с криволинейными поверхностями 2-3-го порядка кривизны, со сложной конфигурацией в плане и проч.) допускается применение стационарной (необорачиваемой) опалубки из различных материалов, изготовляемой и устанавливаемой на месте.

2.2. Установка опалубки должна производиться по проекту производства работ.

2.6. При использовании опалубки в зимних условиях должна предусматриваться возможность ее утепления или установки в ней нагревательных элементов.

Материалы для опалубки

2.8. Несущие элементы инвентарной опалубки, детали ее крепления и поддерживающие опалубку конструкции следует изготавливать из материалов, предусмотренных проектом, соблюдая требования технических правил по экономному расходованию основных строительных материалов.

2.9. Элементы (щиты) опалубки, соприкасающиеся с бетоном, должны изготавливаться преимущественно из водостойкой фанеры. Использование пиломатериалов допускается для изготовления доборных элементов и инвентарных щитов при оборачиваемости их не более I0 раз.

3. Арматурные работы

Общие требования

3.2. Замена предусмотренной проектом арматурной стали по классу, марке, сортаменту или замена конструкции анкеров должна быть согласована с проектной организацией.

3.5. Проволока, пораженная коррозией, к применению не допускается. Проволока считается пораженной коррозией в том случае, если продукты коррозии (налет, ржавчина) не поддаются удалению протиркой.

4. Бетонные работы

Материалы для бетонов

4.I. Цементы для бетонов должны применяться исходя из свойств конструкций и соору-

жений, которые будут возводиться с применением этих бетонов, условий твердения бетонов и условий окружающей среды, воздействующей на эти конструкции в процессе эксплуатации.

4.9. Вода, применяемая для затворения бетонной смеси, не должна содержать примеси в количествах, препятствующих нормальному схватыванию и твердению цемента, а также способствующих коррозии арматуры.

Приготовление и транспортирование бетонной смеси

4.I0. Состав бетонной смеси должен обеспечивать заданные свойства и свойства затвердевшего бетона при наименьшем расходе вяжущего.

4.II. Состав бетонной смеси в процессе работ должен систематически корректироваться с учетом изменяющихся активности цемента, влажности и гранулометрического состава заполнителей.

4.I2. Дозирование материалов при приготовлении бетонной смеси механизированным способом должно производиться по массе; исключение допускается при дозировании воды, добавок, дозируемых в жидком виде, и водных растворов этих добавок.

4.I3. При приготовлении бетонной смеси необходимо соблюдать следующие правила:

- продолжительность перемешивания бетонной смеси должна определяться строительной лабораторией опытным путем;

- при отсутствии данных опытной проверки наименьшая продолжительность перемешивания бетонной смеси в смесителях цикличного действия в секундах (считая с момента окончания загрузки всех материалов в смеситель до начала выгрузки смеси из него) должна приниматься по табл.6;

- уменьшение или увеличение загрузки барабана (чаши) смесителя против вместимости по паспорту может быть допущено в пределах не более I0%.

Таблица 6

Объем готового замеса, л	Продолжительность перемешивания бетонной смеси в смесителях цикличного действия, с			
	Гравитационные смесители. Смеси с осадкой конуса, см			Смесители принудительного перемешивания
	Менее 2	2-6	Более 6	
500 и менее	I00	75	60	60
Более 500	I50	I20	90	90

4.I7 Транспортирование бетонной смеси следует осуществлять, как правило, специализированными средствами транспорта: автобетоносмесителями, автобетоновозами. Допускается транспортировать бетонную смесь в автосамосвалах и бункерах (бадьях), установленных на автомобилях или железнодорожных платформах.

4.I8. Применяемые способы транспортирования должны исключать возможность попадания в смесь атмосферных осадков, нарушения однородности смеси, потери цементного раствора, а также обеспечивать предохранение смеси в пути от вредного воздействия ветра и солнечных лучей.

4.I9. Выбор средств и режимов транспортирования бетонной смеси, а также определение допускаемого времени и дальности перевозок должны устанавливаться лабораторией с учетом обеспечения сохранности в пути требуемого качества бетонной смеси.

4.20. Емкости, в которых перевозится бетонная смесь, должны очищаться и промываться после каждой рабочей смены и перед длительными (более I ч) перерывами в транспортировании.

Укладка бетонной смеси

4.23. Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты: все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе после-

дующего производства работ; правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее конструкций.

Непосредственно перед бетонированием опалубка должна быть очищена от мусора и грязи, а арматура от налета ржавчины.

4.25. Поверхности инвентарной деревянной, фанерной и металлической опалубки должны быть покрыты смазкой, которая не должна ухудшать внешний вид и прочностные качества конструкций; поверхности бетонной, железобетонной и армоцементной опалубок облицовок должны быть смочены водой.

4.26. При любом виде подачи бетонной смеси в армированные конструкции высота свободного сбрасывания не должна превышать 2 м.

4.29. Подачу бетонной смеси бетононасосами и пневмонагревателями необходимо выполнять в соответствии со следующими правилами:

- перед началом работ бетононасос или пневмонагнетатель и весь комплект бетоновода должны быть опробованы испытательным гидравлическим давлением, значение которого указывается в паспорте установки;

- назначенный состав и подвижность бетонной смеси должны быть проверены и уточнены на основании пробных перекачек смеси.

4.30. Бетонная смесь должна укладываться в бетонируемую конструкцию горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

4.31. Наибольшая толщина укладываемого слоя при использовании ручных глубинных вибраторов не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора.

4.33. Продолжительность вибрирования на каждой позиции устанавливается опытом и должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на ее поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха.

4.45. Укладку бетонной смеси в арки и своды следует вести симметрично от пят к замку.

Выдерживание бетона и уход за ним

4.52. При выдерживании уложенного бетона в начальный период его твердения необходимо:

- поддерживать температурно-влажностный режим, обеспечивающий нарастание прочности бетона;

- осуществлять при необходимости тепловую обработку уложенного бетона в целях ускорения его твердения и оборачиваемости инвентарной опалубки;

- предохранять твердеющий бетон от ударов, сотрясений и других механических воздействий.

4.53. Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий, последовательность и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться проектом производства работ.

4.54. Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением. Увлажнение следует производить с частотой, при которой поверхность бетона в период ухода все время была бы во влажном состоянии.

4.62. Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается лишь после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа (15 кгс/см^2).

Особенности производства бетонных работ в зимних условиях и в зоне вечномерзлых грунтов

Приготовление, транспортирование и укладка бетонной смеси

5.6. Приготовление бетонной смеси следует производить в отапливаемых бетоносмесительных узлах, применяя подогретую воду, оттаянные или подогретые заполнители. Сухие заполнители, не содержащие наледи на зернах и смерзшихся комьев, могут загружаться в смеситель в неотогретом состоянии при условии, если это допускает тепловой баланс бетонной смеси.

Камень, применяемый в качестве "изюма", должен иметь температуру не ниже 0°С.

Температура бетонной смеси и подогрева воды не должна превышать значений, приведенных в табл.9.

Таблица 9

Цемент	Наибольшая допускаемая температура, °С	
	воды	бетонной смеси при выходе из смесителя
1. Портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент марок ниже М-600	80	35
2. Быстротвердеющий портландцемент и портландцемент марки М-600 и выше	60	30
3. Глиноземистый	40	25

5.7. При применении только подогретой воды в смеситель одновременно с началом ее подачи загружается крупный заполнитель и после заливки примерно половины требуемого количества воды и нескольких оборотов барабана (чаши) смесителя песок, остальная вода и цемент.

Продолжительность перемешивания бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25% против летних условий. Продолжительность перемешивания допускается не увеличивать если применяются подогретая вода, оттаянные или подогретые заполнители.

Способы и средства транспортирования и укладки бетонной смеси не должны допускать ее охлаждения более установленного технологическим расчетом.

5.8. В этих целях следует принимать меры к укрытию и утеплению транспортной тары, бетоноводов, транспортеров, мест выгрузки, подогреву бункеров, кузовов автосамосвалов и бетоновозов, не допускать перегрузки смеси и т.п.

5.9. Максимальная продолжительность транспортирования бетонной смеси определяется строительной лабораторией из условий сохранения ее удобоукладываемости и температуры перед укладкой, а также заданной температуры по выходе из бетоносмесителя. Продолжительность транспортирования может быть увеличена за счет применения замедляющих или пластифицирующих добавок, приготовления смеси пониженной температуры и подогрева ее у мест укладки, введения в бетонную смесь противоморозных добавок. Время транспортирования предварительно разогретой бетонной смеси и ее укладки не должно превышать времени начала схватывания бетона.

5.13. Укладку бетонной смеси следует вести непрерывно. В случае возникновения перерывов в бетонировании поверхность бетона необходимо укрыть, утеплить, а при необходимости - обогревать.

5.16. Неопалубленные поверхности монолитных бетонных и железобетонных конструкций следует укрывать гидро- и теплоизоляционными материалами немедленно по окончании бетонирования.

Особенности производства бетонных работ в жаркую и сухую погоду

6.1. Правила, приведенные в настоящем разделе, должны выполняться при производстве бетонных работ при температуре воздуха выше 25°С в 13 ч и относительной влажности менее 50% (в жаркую и сухую погоду).

6.3. Бетоны, укладываемые в жаркую и сухую погоду, должны приготовляться на быстротвердеющих высокоактивных портландцементах, марка которых должна превышать марку бетона не менее чем в 1,5 раза. Для бетонов марки М-300 и выше допускается применять цементы, марка которых превышает марку бетона менее чем в 1,5 раза при условии применения пластифицированных портландцементов или поверхностно-активных добавок.

6.10. Не допускается восстанавливать подвижность бетонной смеси до требуемой консистенции добавлением воды на месте ее укладки.

Работы по торкретированию и устройство набрызг-бетона

8.3. В сопле цемент-пушки и бетон-шприц-машины давление воды должно превышать избыточное давление воздуха на 0,5-1,5 кгс/см^2.

8.5. Заполнители для приготовления растворов и бетонных смесей (плотные и пористые) должны удовлетворять следующим требованиям:

- крупность заполнителей в растворах не должна превышать 5 мм (в виде исключения допускается применять заполнитель крупностью 8 мм), а в бетонных смесях, наносимых бетон-шприц-машиной 20 мм и быть не более половины минимальной толщины каждого торкретируемого слоя и не более половины размера ячейки арматурных сеток;

- влажность заполнителей, используемых при работе цемент-пушкой или бетон-шприц-машиной, должна быть в пределах: для обычных (плотных) заполнителей 2-8%; пористых 4-8%.

8.7. Направление струи раствора или бетонной смеси должно быть перпендикулярно к торкретируемой поверхности.

Жаростойкую торкрет-бетонную смесь следует наносить на поверхность круговыми движениями сопла на всю толщину наносимого слоя отдельными участками - картами.

Теплоизоляционную торкрет-массу, приготовленную на глиноземистом цементе, следует наносить сразу на всю толщину футеровки отдельными участками - картами, размеры которых назначаются в проекте производства работ.

При торкретировании не допускаются перерывы свыше 10 мин между нанесением отдельных слоев - участков-карт.

В случае перерыва по непредвиденным причинам в торкретировании свыше 10 мин нанесенный слой футеровки в пределах карты, толщина которой меньше проектной, должен быть полностью удален. Непосредственно перед возобновлением работ после перерыва необходимо обильно увлажнить поверхности, которые будут покрываться свеженаносимой торкрет-массой.

Механическое воздействие на незатвердевшее покрытие из торкрета или набрызг-бетона не допускается. Выравнивание или затирка покрытия должны производиться после его затвердения путем нанесения и обработки верхнего затирочного слоя. Выравнивание слоя жаростойкого торкрет-бетона производится до его затвердения.

8.10. Контроль качества торкретирования и нанесения набрызг-бетона должен заключаться в проверке:

- гранулометрического состава и влажности заполнителей;

- готовности участков к торкретированию (подготовка поверхности, установка арматуры, ее крепление и др.);

- правильности дозирования и приготовления сухой смеси;

- толщины наносимых слоев;

- сроков и продолжительности укрытия и поливки;

- физико-механических свойств торкрета.

Контрольные образцы (кубы, призмы, цилиндры) следует изготовлять вырезанием из специально заторкретированных плит размером не менее 50х50 см или непосредственно из конструкции. Порядок получения образцов, их форма, размеры устанавливаются проектом производства работ.

Работы с применением бетонов на пористых заполнителях

9.4. Дозирование пористых заполнителей должно производиться по объему, а остальных сухих материалов - по массе.

Допускается использование весовых дозаторов при контроле объема загружаемых пористых заполнителей.

Приготовление бетонной смеси на пористых заполнителях следует производить в смесителях принудительного действия, обеспечивающих качественное смешивание компонентов без существенного изменения зернового состава пористых заполнителей.

9.5. Продолжительность перемешивания составляющих бетонной смеси в смесителях принудительного и гравитационного действия, считая с момента загрузки всех материалов в барабаны до начала выгрузки смеси из него, должна быть не менее значений, приведенных в табл.12, но не более 5 мин.

Таблица 12

Подвижность (осадки конуса), см	Продолжительность перемешивания бетона, с в смесителе вместимостью, л
	до 500
	Объемная масса бетона, кг/м³
	1400-1000
3-8	120
8-12	75

Особенности производства работ с применением жаростойких и обычных бетонов для высоких и повышенных температур

12.1. Правила, предусмотренные настоящим разделом, должны соблюдаться при производстве работ по возведению конструкций и сооружений из жаростойких бетонов.

12.3. Подвижность бетонных смесей жаростойких бетонов должна характеризоваться осадкой конуса, не превышающей 2 см.

I2.4. Приготовление бетонных смесей для жаростойких бетонов следует производить в смесителях принудительного действия.

При приготовлении бетонных смесей в барабан следует загружать все сухие компоненты и перемешивать в течение I мин. После этого в смесь следует добавлять соответствующий данному виду бетона затворитель (воду, алюмофосфатную связку) и повторно перемешивать ее не менее 3 мин.

При приготовлении бетонных смесей на глиноземистом цементе при температуре окружающего воздуха выше 25°С в целях снижения температуры разогрева бетонной смеси должны приниматься меры, обеспечивающие снижение температуры разогрева бетонной смеси.

I2.5. Время от момента изготовления бетонной смеси до момента ее укладки не должно превышать 30 мин для смесей на глиноземистом цементе и I ч - для бетонов других видов.

I2.6. Транспортирование бетонных смесей должно производиться при температуре воздуха не ниже 5°С. Укладка жаростойких бетонных смесей должна производиться при температуре не ниже I5°С, а смесей, приготовленных на глиноземистом цементе, при температуре не ниже 7°С и вестись непрерывно. Перерывы в процессе укладки бетонных смесей допускаются только в местах устройства рабочих или температурных швов, если они предусмотрены проектом. Бетонную смесь жаростойких бетонов на пористых заполнителях следует укладывать непосредственно после приготовления.

I2.7. Бетон должен выдерживаться в соответствии со следующими указаниями:

- твердение бетонов на цементных вяжущих должно происходить в таких условиях, чтобы поверхность бетона в период ухода за ним была во влажном состоянии;

- твердение бетонов на алюмофосфатных связках должно происходить в условиях воздушно-сухой среды. При твердении этих бетонов должна быть обеспечена хорошая вентиляция воздуха для удаления паров воды.

Температура воздуха, при которой допускается твердение бетонов, не должна быть ниже I5°С, а для бетона на глиноземистом цементе ниже 7°С и не превышать 30°С. Наиболее благоприятной для твердения бетонов на цементных вяжущих является температура от I5 до 25°С.

I2.8. В целях ускорения процесса твердения бетонов допускаются следующие виды тепловлажностной обработки:

- для бетонов на портландцементе и на высокоглиноземистом цементе - пропаривание;

- для бетонов на портландцементе - электропрогрев.

I2.9. Распалубливание конструкций следует производить после достижения бетоном прочности, установленной проектом, но не ранее чем через 3 сут по окончании бетонирования для бетонов на глиноземистом, высокоглиноземистом цементах и через 7 сут - для бетонов на портландцементе.

I2.I0. Для приготовления бетонных смесей в зимних условиях должны применяться заполнители, имеющие в момент загрузки в смеситель положительную температуру. Вода и жидкое стекло должны быть подогреты с таким расчетом, чтобы температура бетонной смеси при ее укладке была не ниже I5°С для бетонов на портландцементе, высокоглиноземистом цементе и не ниже 7°С для бетонов на глиноземистом цементе.

I2.II. Замораживание конструкций в процессе твердения не допускается. До воздействия отрицательных температур необходимо: бетон на портландцементе выдерживать во влажных условиях при температуре не ниже I5°С 7 сут; бетон на глиноземистом цементе при температуре не ниже 7°С 3 сут.

I2.I2. Обогрев бетонов на высокоглиноземистом цементе и на портландцементе допускается любыми применяемыми для этих целей средствами.

Контроль качества работ

I2.I3. Контроль качества приготовления и укладки бетонной смеси, выдерживания бетона и ухода за ним должен производиться в соответствии со следующими указаниями:

- контроль за тонкостью помола добавок и отвердителей следует осуществлять при поступлении каждой новой партии этих материалов и при изменении условий помола, но не реже, чем через I0 циклов помола и не более чем от 20 т добавок, помол которых производится мельницами непрерывного действия;

- контроль за зерновым составом заполнителя следует осуществлять путем рассева средней пробы массой 5 кг для крупного заполнителя и I кг для мелкого заполнителя при дроблении материала каждой партии. За партию принимают количество заполнителя массой 60 т.

I2.I4. Прочность образцов бетона, предназначенного для эксплуатации при температу-

рах свыше 100°С, должна определяться не только в условиях нормально-влажностного режима, но и после нагревания до эксплуатационной температуры.

Для бетонов, которые будут эксплуатироваться в условиях нагрева и периодического увлажнения, необходима проверка термической стойкости в водных теплосменах.

Сушка и разогрев тепловых агрегатов из жаростойкого бетона

12.15. Тепловые агрегаты из жаростойкого бетона до ввода в эксплуатацию должны быть высушены и разогреты до рабочей температуры по специально назначенному режиму.

Сушка жаростойкого бетона должна производиться после достижения им проектной прочности, но не ранее, чем через 3 сут естественного твердения для бетонов на глиноземистом цементе и 7 сут - для бетонов на портландцементе, высокоглиноземистом цементе и шлакопортландцементе или после окончания тепловой обработки бетона в процессе твердения.

12.16. Режимы сушки и первого нагрева следует принимать по приложению 6. Контроль режима сушки следует осуществлять с помощью технических термопар, устанавливаемых в рабочем пространстве тепловых агрегатов на расстоянии не более 5 см от поверхности нагрева.

12.17. В процессе сушки и разогрева тепловых агрегатов должна быть сделана дополнительная изотермическая выдержка в течение 1 сут при температуре 400°С для тепловых агрегатов с наружным металлическим кожухом.

12.18. При остывании теплового агрегата из жаростойкого бетона необходимо снижать температуру до 600°С со скоростью не более 50°С/ч и ниже 600°С со скоростью не более 20°С/ч.

12.19. Повторный разогрев теплового агрегата в летнее время после перерыва продолжительностью не более 2 сут должен производиться со скоростью, необходимой по технологическим условиям, но не более 100°С/ч. После перерыва продолжительностью более 2 сут разогрев теплового агрегата должен производиться равномерно со скоростью не свыше 50°С/ч.

12.20. После перерыва продолжительностью более 2 сут для разогрева теплового агрегата в зимних условиях должен соблюдаться следующий режим:

- прогрев бетона при температурах не выше 100°С - 12 ч;
- подъем от 100 до 160°С - 12 ч;
- выдержка при 160°С - 12 ч;
- подъем от 100 до 250°С - 2 ч;
- выдержка при 150-300°С - 10 ч.

Дальнейший подъем до рабочих температур - со скоростью не более 50°С/ч.

12.21. При сушке жаростойкого бетона необходимо обеспечить равномерность прогрева рабочего пространства теплового агрегата и удаления из него воды естественной или принудительной вентиляцией. Перед сушкой и по ее окончании должен производиться осмотр теплового агрегата, по результатам которого составляется акт.

Приложение 6

РЕЖИМЫ СУШКИ И ПЕРВОГО РАЗОГРЕВА ТЕПЛОВЫХ АГРЕГАТОВ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА ПРИ ЕГО ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Номер режима	Характеристика жаростойкого бетона	Толщина конструкции, см	Наибольшая скорость подъема температуры, (°С/ч) в интервале температур, °С				Наименьшая продолжительность изотермической выдержки (ч) при температуре, °С				
			от окружающего воздуха до 200	от 200 до 400	от 400 до 600	от 600 до рабочей температуры	200	300	400	500	600
1	На портландцементе нормального твердения	До 20	20	20	20	20	12	12	12	-	12
2	То же	От 20 до 40	20	20	20	20	12	24	12	-	12
3	То же	Более 40	20	10	10	20	12	24	24	-	24
4	На глиноземистом цементе	До 20	20	50	50	50	-	-	12	-	-
5	То же	Более 20	20	30	30	30	-	-	12	12	-

П1.23. СНиП Ш-4-80. ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

I. Общие положения

I.3. Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин (инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования), а также средств коллективной и индивидуальной защиты работающих возлагается:

за техническое состояние машин и средств защиты на организацию, на балансе которой они находятся;

за проведение обучения и инструктажа по безопасности труда на организацию, в штате которой состоят работающие;

за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ на организацию, осуществляющую работы.

I.5. Перед началом работ на территории действующего предприятия или цеха заказчик (предприятие) и генеральный подрядчик с участием субподрядных организаций обязаны оформить акт-допуск по форме согласно приложения 3. Ответственность за соблюдением мероприятий, предусмотренных актом-допуском, несут руководители строительно-монтажных организаций и действующего предприятия.

I.6. Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность (вне связи с характером выполняемых работ), ответственному исполнителю работ необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности по форме согласно приложения 4.

I.7. Перечень работ, на выполнение которых необходимо выдавать наряд-допуск, должен быть составлен на основе примерного перечня работ согласно приложения 5, а также местных условий и особенностей строительства и утвержден главным инженером строительно-монтажной организации. Наряд-допуск должен быть выдан инженерно-техническим работником из числа лиц, уполномоченных на это приказом руководителя строительно-монтажной организации. При выполнении работы на территории действующего предприятия наряд-допуск должен быть подписан, кроме того, соответствующим должностным лицом действующего предприятия.

I.8. Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. В случае изменения условий производства работ наряд-допуск аннулируется, и возобновление работ разрешается только после выдачи нового наряда-допуска.

Лицо, выдавшее наряд-допуск на производство работ, обязано осуществлять контроль за выполнением ответственным руководителем работ мероприятий по обеспечению безопасности труда.

I.9. К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе I8 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

Примечание. Верхолазными считаются работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкцией при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является предохранительный пояс.

I.II. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ I2.4.087-80. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

I.I2. Выдача, хранение и пользование спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты должны осуществляться в соответствии с инструкцией о порядке выдачи, хранения и пользования спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений, утвержденной Госкомтрудом СССР по согласованию с ВЦСПС.

I.I3. Руководители строительно-монтажных организаций обязаны обеспечить всех работников санитарно-бытовыми помещениями и оборудованием в соответствии с гигиеническими требованиями к устройству и оборудованию санитарно-бытовых помещений для рабочих строительно-монтажных организаций, утвержденными Минздравом СССР.

Подготовка и ввод в действие санитарно-бытовых помещений и устройств должны быть за-

кончены до начала основных строительно-монтажных работ на объекте.

При реконструкции действующих предприятий устройство санитарно-бытовых помещений должно осуществляться с учетом санитарных требований, соблюдение которых обязательно при осуществлении производственных процессов реконструируемого предприятия.

I.I6. Руководитель (управляющий, начальник) строительно-монтажной организации обязан обеспечить соблюдение всеми работниками правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда, в соответствии с типовыми правилами внутреннего трудового распорядка для рабочих и служащих предприятий, учреждений и организаций, утвержденными Госкомтрудом СССР.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территории строительной площадки, в производственные, санитарно-бытовые помещения и на рабочие места запрещаются.

I.20. Руководители строительно-монтажной организации не позднее месяца со дня зачисления рабочих в штат обязаны обучить их безопасным методам производства работ.

До прохождения обучения рабочие к самостоятельному выполнению работ (без наблюдения со стороны опытных рабочих, назначенных с их согласия администрацией) не допускаются.

После окончания обучения и в дальнейшем ежегодно должна проводиться проверка знания рабочими безопасных методов производства работ.

Проверка знаний должна проводиться комиссией, назначенной приказом руководителя строительно-монтажной организации. Проверку необходимо оформлять записью в журнале и выдачей удостоверений по форме согласно прил.6.

Персонал строительно-монтажных организаций, производящий обслуживание машин, оборудования и установок и работы подконтрольных Госгортехнадзору СССР и Госэнергонадзору Минэнерго СССР, допускается к работе в соответствии с правилами Госгортехнадзора СССР и Госэнергонадзора Минэнерго СССР.

I.2I. К выполнению строительно-монтажных работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, допускаются лица не моложе I8 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ и получившие соответствующие удостоверения. До прохождения обучения такие лица к самостоятельной работе не допускаются.

I.26. Предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостанавливать производство работ на открытом воздухе и прекращать перевозку в неотепливаемых транспортных средствах, определяются в установленном порядке исполкомами Советов народных депутатов по месту расположения строительных площадок.

I 27. Руководители строительно-монтажных организаций обязаны соблюдать ограничения в применении труда женщин соответственно списку профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями труда, утвержденному Госкомитетом СССР и ВЦСПС.

2. Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест

2.I3. Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ и правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства, утвержденных ГУПО МВД СССР, а также требованиями ГОСТ I2.I.004-76.

2.20. Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать I0 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

2.23. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота проходов в свету - не менее I,8 м.

2.24. Переносные лестницы перед эксплуатацией необходимо испытать статической нагрузкой I200 Н (I20 кгс), приложенной к одной из ступеней в середине пролета лестницы, находящейся в эксплуатационном положении. В процессе эксплуатации деревянные лестницы необходимо испытывать каждые полгода, а металлические - один раз в год.

2.37. Строительный мусор со строящихся зданий и лесов следует опускать по закрытым желобам, в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше I м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов или других приспо-

соблений разрешается с высоты не более 3 м. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон оградить или установить надзор для предупреждения об опасности.

3. Эксплуатация строительных машин

3.4. До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

3.6. Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой.

В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи.

3.7. Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

3.12. При техническом обслуживании машин с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения. На пусковых устройствах должны быть вывешены плакаты "Не включать - работают люди!". Плавкие вставки предохранителей в цепи питания электродвигателей должны быть вынуты.

4. Эксплуатация технологической оснастки и инструмента

4.2. Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,3 м и более ограждения и бортовые элементы. Соединения щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

4.4. Вблизи проездов средства подмащивания должны устанавливаться на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

4.6. Леса и подмости высотой до 4 м допускаются к эксплуатации только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ, а выше 4 м - после приемки комиссией, назначенной руководителем строительно-монтажной организации, и оформления актом.

При приемке лесов и подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных элементов, рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек, надежность опорных площадок и заземление (для металлических лесов).

В местах подъема людей на леса и подмости должны быть плакаты с указанием значений и схемы размещения нагрузок.

4.7. Леса в процессе эксплуатации должны осматриваться прорабом или мастером не реже чем через каждые 10 дн.

4.9. При выполнении работ с лесов высотой 6 м и более должно быть не менее двух настилов: рабочий (верхний) и защитный (нижний).

4.11. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом лесов, устанавливаемых возле него, не должен превышать 50 мм при каменной кладке и 150 мм - при отделочных работах.

При производстве теплоизоляционных работ зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом не должен превышать двойной толщины изоляции плюс 50 мм. Указанные зазоры размером более 50 мм во всех случаях, когда не производятся работы, необходимо закрывать.

4.12. В случаях многократного использования подвесных лесов или подмостей они могут быть допущены к эксплуатации без испытания при условии, что конструкция, на которую подвешиваются леса (подмости), проверена на нагрузку, превышающую расчетную не менее чем в два раза, а закрепление лесов осуществлено типовыми узлами (устройствами), выдерживавшими необходимые испытания.

4.15. Лебедки, применяемые для перемещения подъемных подмостей и устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, вес которого должен не менее чем в два раза превышать тяговое усилие лебедки. Балласт должен быть закреплен на раме лебедки.

4.17. Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставиться в рабочее положение под углом 70-75° к горизонтальной плоскости.

4.18. Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить

работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее I м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницей на высоте более I,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

5. Транспортные работы

5.6. Грузовые автомобили для перевозки людей должны быть оборудованы в соответствии с требованиями правил дорожного движения, утвержденных МЗД СССР.

В путевом листе водителя автомобиля, предназначенного для перевозки людей, должна быть отметка автохозяйства "Годен для перевозки людей" и указано максимальное возможное количество перевозимых пассажиров. Путевой лист должен быть подписан лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию данного автомобиля. При перевозке людей водителю необходимо определить маршрут движения автомобиля с указанием опасных участков дороги.

5.7. Запрещается перевозить людей, в том числе грузчиков, в кузовах автомобилей-самосвалов, на прицепах, полуприцепах и цистернах, а также в кузовах бортовых автомобилей, специально не оборудованных для перевозки людей.

5.9. При перевозке людей должны быть назначены работники, ответственные за обеспечение безопасности, и старшие групп.

6. Электросварочные и газопламенные работы

6.2. Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок (в том числе газовых баллонов и газогенераторов) - I0 м.

6.8. Освещение при производстве сварочных работ внутри емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или с помощью ручных переносных ламп напряжением не более I2 В.

Сварочный трансформатор надлежит размещать вне свариваемой емкости.

6.I5. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме того, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.

7. Погрузо-разгрузочные работы

7.8. Погрузо-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь, гипс и др.) необходимо выполнять механизированным способом. Ручные работы по разгрузке цемента, в виде исключения, разрешается выполнять при его температуре не выше 40°С.

8. Изоляционные работы

8.8. При проведении изоляционных работ внутри аппаратов или закрытых помещений должно быть обеспечено их проветривание и местное электроосвещение от электросети напряжением не выше I2В с арматурой во взрывобезопасном исполнении.

Приложение 3

ФОРМА АКТА-ДОПУСКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Акт-допуск
для производства строительно-монтажных работ
на территории действующего предприятия
(цеха, участка)

Гор. _____ " " _____ 19 ___ г.

_____
(наименование предприятия (цеха, участка)

Мы, нижеподписавшиеся, начальник цеха (участка) _____ и пред-
(ф.,и.,о.)
ставитель генерального подрядчика, ответственный за производство работ:

_____
(ф.,и.,о., должность)

составили настоящий акт о нижеследующем.

Предприятие выделяет участок, ограниченный координатами _____
_____ для производства (наименование осей, отметок и № чертежей)
на нем _____
(наименование работ)

под руководством технического персонала-представителя генерального подрядчика на следующий срок:
начало "___" _____ окончание "___" _____

До начала работ необходимо выполнить следующие мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ

№ п.п.	Наименование мероприятия	Срок исполнения	Исполнитель

Начальник цеха (участка) _____
(подпись)

Ответственный представитель
генерального подрядчика _____
(подпись)

Примечание. При необходимости ведения работ после истечения срока действия настоящего акта-допуска необходимо составить акт-допуск на новый срок.

Приложение 4

ФОРМА НАРЯДА-ДОПУСКА НА ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

_____

(наименование предприятия, организации)

Утверждено:
Гл.инженер_____

Наряд-допуск
на производство работ повышенной опасности

от _____ 19__г.

I. Наряд

I. Ответственному исполнителю работ _____
с бригадой в составе _____чел. произвести следующие работы:

_____

(наименование работ, место проведения)

_____

_____

2. Необходимы для производства работы:
материалы _____
инструменты _____
защитные средства _____
3. При подготовке и выполнении работ обеспечить следующие меры безопасности:

_____

(перечисляются основные мероприятия и средства по обеспечению безопасности труда)

_____

_____

4. Особые условия _____
5. Начало работы в _____ч _____мин _____19 ___г.
Окончание работы в _____ч _____мин _____19 ___г.
Режим работы _____

(одно-, двух-, трехсменный)

6. Ответственным руководителем работы назначается _____

_____

(должность, ф.и.о.)

7. Наряд-допуск выдал _____

(должность, ф.и.о., подпись)

8. Наряд-допуск приняли:
ответственный руководитель работы _____

(должность, ф.и.о., подпись)

9. Мероприятия по обеспечению безопасности труда и порядок производства работ согласованы: _____
ответственное лицо действующего предприятия (цеха, участка)*

_____

(должность, ф.и.о., подпись)

---

*Пункт следует заполнять при выполнении строительно-монтажных работ на территории (в цехе, на участке) действующего предприятия.

2. Допуск

10. Инструктаж о мерах безопасности на рабочем месте в соответствии с инструкциями _____
(наименование инструкции или краткое содержание инструктажа)
провели:
ответственный руководитель работ _____
(дата, подпись)
ответственное лицо действующего предприятия (цеха, участка)*
_____
(дата, подпись)

11. Инструктаж прошли члены бригады:

Фамилия, имя, отчество	Профессия, разряд	Дата	Подпись прошедшего инструктаж

12. Рабочее место и условия труда проверены. Меры безопасности, указанные в наряде-допуске, обеспечены.
Разрешаю приступить к работе _____
(должность, ф.и.о. допускающего к работе предста-
_____
вителя действующего предприятия, дата и подпись)**
Ответственный руководитель работ _____
(дата, подпись)
Ответственный исполнитель работ _____
(дата, подпись)

13. Работы начаты в _____ч _____мин _____19 ___г.
ответственный руководитель работ _____
(дата, подпись)

14. Работы окончены, рабочие места проверены (материалы, инструменты, приспособления и т.п. убраны), люди выведены.
Наряд закрыт в _____ч _____мин _____19 ___г.
Ответственный исполнитель работ _____
(дата, подпись)
Ответственное лицо действующего предприятия** _____.
(дата, подпись)

Примечание. Наряд-допуск оформляется в двух экземплярах (1-й находится у лица, выдавшего наряд, 2-й - у ответственного руководителя работ); при работах на территории действующего предприятия наряд-допуск оформляется в трех экземплярах (3-й экземпляр выдается ответственному лицу действующего предприятия).

---

*Пункт следует заполнять при выполнении строительно-монтажных работ на территории (в цехе, на участке) действующего предприятия.

**Оформляется подписью только при выполнении строительно-монтажных работ на территории (в цехе, на участке) действующего предприятия.

Приложение 5

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ, НА ВЫПОЛНЕНИЕ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО ВЫДАВАТЬ НАРЯД-ДОПУСК

1. Строительно-монтажные работы с применением строительных машин в охранных зонах воздушных линий электропередачи.

2. Строительно-монтажные работы, выполняемые в колодцах, шурфах или закрытых емкостях.

3. Земляные работы на участках с патогенным заражением почвы (свалках, скотомогильниках, кладбищах и др.).

4. Строительно-монтажные работы, выполняемые на территории действующего предприятия, когда имеется или может возникнуть производственная опасность, исходящая от действующего предприятия.

5. Строительно-монтажные работы, выполняемые на участках, где имеется или может возникнуть производственная опасность, исходящая от других видов работ, выполняемых на смежных участках.

Приложение 6

ФОРМЫ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ ПРАВИЛ И НОРМ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Форма журнала регистрации проверки знаний работников по технике безопасности

Титульный лист

_____

(наименование министерства или ведомства)

_____

(наименование организации)

ЖУРНАЛ
РЕГИСТРАЦИИ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ
РАБОТНИКОВ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Начат _____ 19 г.
Окончен _____ 19 г.

Оформление последующих страниц журнала регистрации проверки знаний работников по технике безопасности

№ записи	Дата проверки знаний	Фамилия, инициалы проверяемого лица, занимаемая должность, профессия (вид работы)	Название правил, стандартов и инструкций	Оценка	Члены комиссии и их подписи (графа заполняется для каждого проверяемого лица)	Подпись проверяемого лица

Форма удостоверения для инженерно-технических работников

_____
(главк, мин-во, ведомство)

_____
(организация)

УДОСТОВЕРЕНИЕ № _____

_____
(ф.,и.,о.)

Место для фотокарточки

Должность _____

м.п. Главный инженер _____

Подпись владельца _____

Прошел проверку знания правил техники безопасности _____

_____

Основание-протокол № _____

от _____ 19___г.

м.п. Председатель комиссии

_____
(подпись)

Прошел проверку знания правил техники безопасности

_____

Основание-протокол № _____

от _____ 19 ___г.

м.п. Председатель комиссии

_____
(подпись)

Форма удостоверения для рабочих

(главк, министерство, ведомство)

_____
(организация)

УДОСТОВЕРЕНИЕ № _____

_____
(ф.,и.,о.)

Основная профессия

_____

м.п. Разряд _____

Действительно без фотокарточки

Главный инженер _____

Подпись владельца _____

Прошел проверку знания безопасных методов работы по следующим профессиям (видам работ):

Наименование профессий согласно ЕТКС или видов работ	Дата проверки знаний и регистрационный номер записи в журнале	Подпись председателя экзаменационной комиссии

Приложение 8

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ (ППР)

5. Для предупреждения опасности падения работающих с высоты в ППР следует предусматривать сокращение объемов верхолазных работ прежде всего за счет внедрения конвейерной или укрупнительной сборки, крупноблочного или бескранового методов монтажа.

Приложение 10

ПРИБОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ГОСТ 12.3.010-76 ТАРА ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ

3. Контроль требований безопасности

3.1. Тара более 50 кг брутто должна подвергаться техническому освидетельствованию - периодическому осмотру.

3.2. Периодический осмотр должны производить инженерно-технические работники и лица, ответственные за безопасную эксплуатацию тары.

3.3. Периодический осмотр должен производиться перед началом эксплуатации тары, через каждые 6 мес. и после ремонта тары.

Тара, перемещаемая грузоподъемными кранами, на которую распространяются правила Госгортехнадзора, должна подвергаться периодическому осмотру ежемесячно.

3.4. При периодическом осмотре тара должна подвергаться проверке на соответствие требованиям ГОСТ 19822-74. Кроме того, проверяется:

- появление трещин в захватных устройствах для строповки;

исправность фиксирующих устройств тары;

исправность замковых устройств крышек тары;

целостность маркировки на таре.

Тара, не соответствующая требованиям ГОСТ 19822-74 и имеющая дефекты, обнаруженные при проверке по п.3.4 настоящего Стандарта, считается не прошедшей техническое освидетельствование и к эксплуатации не допускается.

Результаты технического освидетельствования тары должны быть занесены в журнал технического освидетельствования (см. обязательное приложение).

3.5. На тару, прошедшую техническое освидетельствование, наносят дату проведенного освидетельствования.

Приложение
Обязательное

ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ТАРЫ

(наименование предприятия, подразделения)

Дата освидетельствования	Обозначение тары	Инвентарный номер тары	Результат технического освидетельствования	Подпись лица, производившего техническое освидетельствование

ГОСТ 12.3.009-76.
РАБОТЫ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ

2. Требования
к технологическим процессам

2.7. Грузы (кроме балласта, выгружаются для путевых работ) при высоте штабеля до 1,2 м должны находиться от наружной грани головки ближайшего к грузу рельса железнодорожного или подкранового пути на расстоянии не менее 2,0 м, а при большей высоте - не менее 2,5 м.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
ГОСТ 12.2.012-75

8. Переносные деревянные лестницы и раздвижные лестницы-стремянки длиной более 3 м должны иметь не менее двух металлических стяжных болтов, установленных под ступенями. Раздвижные лестницы-стремянки должны быть оборудованы устройствами, исключающими возможность их самопроизвольного сдвига. Общая длина лестницы не должна превышать 5 м.

10. Ступени деревянных лестниц должны быть врезаны в тетивы, которые через каждые 2 м должны быть скреплены стяжными болтами. Расстояние между ступенями переносных лестниц и раздвижных лестниц-стремянок не должно быть более 0,25 м и менее 0,15 м.

13. Трапы и мостики должны иметь поручни, закраины и один промежуточный горизонтальный элемент. Высота поручней должна быть 1 м, закраин - не менее 0,15 м. Расстояние между стойками поручней не должно быть более 2 м.

Для ограждения допускается применять металлическую сетку высотой не менее 1 м с поручнем.

20. Леса должны быть оборудованы лестницами или трапами для подъема и спуска людей, расположенными на расстоянии не более 40 м друг от друга. Для лесов длиной менее 40 м должны устанавливаться не менее двух лестниц или трапов. Верхний конец лестницы или трапа должен быть закреплен к поперечинам лесов.

Проемы в настиле лесов для выхода с лестниц должны быть ограждены. Угол наклона лестниц не должен быть более 60° к горизонтальной поверхности. Уклон трапа не должен быть более 1:3.

2.3. Леса всех типов должны иметь ограждения, исключающие возможность падения людей и различных предметов. Размеры элементов ограждения - согласно п.13.

5.1. Ограждения и перила лесов должны выдерживать сосредоточенную статическую нагрузку 70 кгс.

ГОСТ 12.1.013-78.
СТРОИТЕЛЬСТВО.
ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

1. Общие положения

1.4. В строительно-монтажной организации должен быть назначен инженерно-технический работник, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV, ответственный за безопасную эксплуатацию электрохозяйства организации.

1.5. Ответственность за безопасное производство конкретных строительно-монтажных работ с использованием электроустановок возлагается на инженерно-технических работников, руководящих производством этих работ.

2. Общие требования
электробезопасности

2.10. Наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила, (м), не менее:

2,5 - над рабочими местами;
3,5 - над проходами;
6,0 - над проездами.

2.13. Светильники общего освещения, присоединенные к источнику питания (электросети) напряжением 127 и 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвеса менее 2,5 м светильники должны подсоединяться к сети напряжением не выше 42 В.

2.14. В качестве источника питания напряжением до 42 В следует применять понижающие трансформаторы, машинные преобразователи, генераторы, аккумуляторные батареи. Не допускается применять для указанных целей автотрансформаторы.

2.22. Напряжение источника питания цепей электропрогрева должно быть не выше, В:

380 - при электродном прогреве грунта, электропрогреве бетонной смеси и внешнем электрообогреве армированного и неармированного бетона;

220 - при электродном прогреве армированного и неармированного бетона;

2.24. Строительно-монтажные работы в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи следует производить под непосредственным руководством инженерно-технического работника, ответственного за безопасность производства работ, при наличии письменного разрешения организации - владельца линии и наряда-допуска, определяющего безопасные условия работ и выдаваемого в соответствии с правилами главы СНиП по технике безопасности в строительстве.

Наряд-допуск на производство строительно-монтажных работ в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи должен быть подписан главным инженером строительно-монтажной организации и лицом, ответственным за безопасное состояние электрохозяйства в организации и несущим ответственность за выполнение необходимых мер электробезопасности, указанным в п.I.4 настоящего Стандарта.

ГОСТ I2.0.004-79. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ РАБОТАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

I. Основные положения

I.3. Общее руководство и организация обучения в целом по предприятию (организации) возлагается на руководителя предприятия (организации), а в подразделениях - на руководителя подразделения.

I.4. Контроль за своевременностью и качеством обучения работающих безопасности труда в подразделениях предприятия (организации) осуществляет отдел (бюро, инженер) охраны труда (техники безопасности) или инженерно-технический работник, на которого возложены эти обязанности приказом руководителя предприятия (организации).

2. Обучение безопасности труда при подготовке новых рабочих

2.4. Регистрацию прохождения каждым обучающимся учебной темы по охране труда производят в журнале учета учебной работы.

2.5. Проверку знаний по безопасности труда проводят во время сдачи обучающимися экзамена квалификационной комиссии в порядке, установленном Госпрофобром СССР по согласованию с ВЦСПС.

3. Организация инструктажа работающих

3.I. По характеру и времени проведения инструктаж работающих подразделяют на:

вводный;

первичный на рабочем месте;

повторный;

внеплановый;

текущий.

3.2. Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда (технике безопасности) или лицо, на которое возложены обязанности инженера по охране труда (технике безопасности).

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий проводит непосредственный руководитель работ.

3.3. Вводный инструктаж проводит со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

3.6. О проведении вводного инструктажа и проверки знаний делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа (личной карточке инструктажа) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Формы журнала регистрации вводного инструктажа и личной карточки инструктажа приведены в рекомендуемом приложении 3.

3.7. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми вновь принятыми на предприятие (в организацию), переводимыми из одного подразделения в другое, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, с работниками, выполняющими новую для них работу, а также со строителями при выполнении строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия.

Примечание. Для лиц, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением сырья и материалов, первичный инструктаж на рабочем месте не проводят.

Список профессий работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает руководитель предприятия (организации) по согласованию с фабричным, заводским, местным комитетом профсоюза.

3.9. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда.

3.II. Допуск к самостоятельной работе фиксируют датой и подписью инструктирующего в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте (личной карточке инструктажа). Форма журнала регистрации инструктажа на рабочем месте приведена в рекомендуемом приложении 3.

3.I2. Повторный инструктаж проходят все работающие, за исключением лиц, указанных в примечании к п.3.7, независимо от квалификации, образования и стажа работы не реже чем через 6 мес.

3.I4. Внеплановый инструктаж проводят при:

изменении правил по охране труда;

изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда; нарушении работниками требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару;

перерывах в работе - для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда более чем на 30 кал.дн, а для остальных работ - 60 дн.

3.I5. Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии в объеме первичного инструктажа на рабочем месте.

Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которые оформляется наряд-допуск.

3.I6. Проведение текущего инструктажа фиксируют в наряде-допуске на производство работ.

3.I7. Знания, полученные при инструктаже, проверяет работник, проводивший инструктаж. Рекомендуется применение технических средств обучения и контроля знаний.

3.I8. Работающий, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается. Он обязан вновь пройти инструктаж.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного и внепланового, лицо, проводившее инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте (личной карточке инструктажа) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину, вызвавшую его проведение.

Приложение 3
Рекомендуемое

ФОРМЫ ДОКУМЕНТОВ РЕГИСТРАЦИИ ИНСТРУКТАЖА

Обложка

ЖУРНАЛ
регистрации вводного инструктажа
по охране труда

Титульный лист

_____
(министерство или ведомство)

_____
(наименование предприятия или организации)

ЖУРНАЛ
регистрации вводного инструктажа
по охране труда

Начат _____19___г.
Окончен _____19___г.

Оформление последующих страниц журнала регистрации вводного инструктажа по охране труда

Дата инструктажа	Фамилия, инициалы инструктируемого	Профессия, должность инструктируемого	Наименование производственного подразделения, в которое направляется инструктируемый	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подписи	
					инструктирующего	инструктируемого

Обложка

ЖУРНАЛ
регистрации инструктажа
на рабочем месте

Титульный лист

_____
(министерство или ведомство)

_____
(наименование предприятия или организации)

ЖУРНАЛ
регистрации инструктажа
на рабочем месте

_____
(наименование цеха, участка, бригады, службы, лаборатории)

Начат _____ 19___ г.
Окончен _____ 19___ г.

ОФОРМЛЕНИЕ ПОСЛЕДУЮЩИХ СТРАНИЦ ЖУРНАЛА
регистрации инструктажа на рабочем месте

Дата	Фамилия, инициалы инструктируемого	Профессия, должность инструктируемого	Инструктаж: первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий	Номер инструкции (или ее наименование)	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись		Допуск к работе произвел	
						инструктирующего	инструктируемого	фамилия, инициалы, должность	подпись

_____
(наименование предприятия или организации)

Личная карточка инструктажа*

1. Фамилия, имя, отчество _____
2. Год рождения _____
3. Профессия, специальность _____
4. Цех _____, участок (отделение) _____
5. Отдел _____, лаборатория _____
6. Дата поступления в цех _____
7. Вводный инструктаж провел _____
(фамилия, инициалы, должность инструктирующего)

_____
(подпись, дата)

_____
(подпись инструктируемого, дата)

*Применяется только вместо журнала регистрации инструктажа на рабочем месте.

8. Допуск к работе произвел _____
(фамилия, инициалы, должность)

_____
(подпись, дата)

9. Отметка о прохождении инструктажа:

Дата инструктажа	Цех (участок)	Профессия, должность инструктируемого	Инструктаж (первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий)	Номер инструкции (или ее наименование)	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись	
						инструктирующего	инструктируемого

ГОСТ 12.4.087-80.
СТРОИТЕЛЬСТВО.
КАСКИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ

2. Технические требования

2.2. Каски состоят из корпуса, внутренней оснастки и подбородного ремня.

2.3. Масса каски (без перелины и подшлемника) в зависимости от ее размера не должна превышать:

I размер - 400 г;

II размер - 460 г.

2.4. Корпусы касок должны выпускаться четырех цветов; белого - для руководящего состава организаций и предприятий, начальников участков и цехов, общественных инспекторов по охране труда, работников службы техники безопасности; красного - для мастеров, прорабов, инженерно-технических работников отделов главных энергетиков; желтого и оранжевого - для рабочих и младшего обслуживающего персонала.

2.7. Материалы, применяемые для изготовления касок, должны удовлетворять нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке, и условиям эксплуатации касок при температуре от -50 до +40°С.

2.21. Материал, из которого изготовлен корпус каски, не должен давать искры при ударе по нему металлическим предметом.

6. Гарантии изготовителя

6.3. Гарантийный срок хранения и эксплуатации каски - 2 года со дня изготовления.

ГОСТ 12.4.089-80.
СТРОИТЕЛЬСТВО.
ПОЯСА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ

I. Технические требования

I.5. Статическая разрывная нагрузка для пояса и материала для изготовления амортизатора не должна быть менее 7000 Н (700 кгс).

I.6. Пояс должен выдержать динамическую нагрузку, возникающую при падении груза массой 100 кг с высоты, равной двум максимальным длинам стропа.

I.8. Элементы пояса должны сохранять свои защитные и эксплуатационные свойства при температуре от +50 до -45°С и относительной влажности до 100%.

I.19. Карабин должен быть снабжен предохранительным устройством, исключающим его случайное раскрытие.

Усилие, необходимое для раскрытия карабина, должно быть не менее 30 Н (3 кгс) и не более 80 Н (8 кгс). Карабин должен закрываться автоматически.

I.24. Каждый пояс должен иметь маркировку.

В процессе эксплуатации пояса через каждые 6 мес., а также перед выдачей в эксплуатацию потребитель должен подвергать каждый пояс испытанию на статическую нагрузку, равную 4000 Н (400 кгс), о чем должна быть сделана запись в месте нанесения маркировки.

П1.24. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВАМ СУХИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА (НИИЖБ)

I. Основные положения

I.I. Рекомендации распространяются на изготовление и применение жаростойких бетонов и растворов воздушного твердения, а также сухих бетонных смесей на их основе.

I.2. Рекомендации содержат требования к исходным материалам, составам сухих бетонных смесей, бетонов и растворов, технологии приготовления бетонной и растворной смеси, режимам твердения монолитного бетона и изделий.

2. Область применения

2.I. Разработанные составы жаростойких бетонов и растворов рекомендуются для опытного изготовления монолитных и сборных футеровок тепловых агрегатов.

3. Показатели качества жаростойкого бетона

3.I. Основные свойства жаростойких бетона и раствора воздушного твердения определяют по табл.I.

4. Исходные материалы

4.I. Для изготовления жаростойкого бетона необходимо особое внимание уделить качеству исходных материалов, т.е. их соответствию требованиям действующих стандартов и нормативных документов:

I) силикат-глыба - ГОСТ I3078-67*. Удельная поверхность силикат-глыбы должна быть от 2500 до 3000 $см^2/с$;

2) ортофосфорная кислота - ГОСТ I0678-76. Количество ортофосфорной кислоты следует определить в соответствии с ГОСТ I0678-76. Перед употреблением ортофосфорную кислоту следует развести водой до требуемой концентрации. Кислоту разводят по методике, описанной в примечании I;

3) хлористый барий (технический) - ГОСТ 4I08-72;

4) тонкомолотый магнезит (периклаз) с содержанием MgO не менее 90%;

5) шамот тонкомолотый - ГОСТ 20956-75;

6) шамотные заполнители (песок и щебень) ГОСТ 20955-75.

4.2. Для каждой отобранной пробы заполнителей определяют плотность и влажность по ГОСТ 8269-76, ГОСТ 9758-68; химический состав всех материалов определяют по ГОСТ 2642.I-7I, ГОСТ 2642.2-7I, ГОСТ 2642.3-7I, ГОСТ 20955-75.

Таблица I

Физико-механические свойства жаростойкого бетона воздушного твердения

Номер состава	Класс бетона по предельной температуре применения по ГОСТ 20910-82	Марка бетона по прочности на сжатие (после высушивания)	Остаточная прочность бетона на сжатие после нагрева до 800°С, % не менее	Средняя плотность бетона, кг/м³	Температурная усадка (-) или рост (+) бетона после нагрева до допустимой температуры применения, % не более	Термическая стойкость, количество теплосмен 800-20°С (вода)	Примечание
I	I2	I00	I00	I900	0,5	23	Стоек в условиях кислых газов
2	II	70	60	I900	0,3	20	

4.3. Влажность сухих материалов для изготовления бетонных смесей не должна превышать пылевидных материалов 3%, а остальных 0,5%.

5. Составы сухих бетонных смесей и жаростойких бетонов

5.1. Сухие смеси для жаростойких бетонов изготавливают из инертных составляющих с добавкой тонкомолотых силикат-глыбы и магнезита (периклаза).

5.2. Материалы для заполнителей подвергают дроблению и фракционированию, а часть шамота помолу. Помолу подвергаются силикат-глыба и MgO до удельной поверхности, требования к которой приведены в п.4.1.

5.3. Составы сухих бетонных смесей приведены в табл.2.

Таблица 2

Состав сухой бетонной смеси

Номера составов по табл.1	Состав сухой бетонной смеси, % по массе			
	Вяжущего	Тонкомолотой шамотной добавки	Шамотного заполнителя	
			мелкого	крупного
1	0,6 $BaCl_2$ 6,0 силикат-глыбы	33,4	30	30
2	3,0 тонкомолотого магнезита	27,0	35	35

6. Технология изготовления сухих бетонных смесей

6.1. Необходимые сырьевые материалы на место приготовления сухих бетонных смесей поставляются либо железнодорожным, либо автотранспортом.

Они должны быть выгружены на чистую закрытую площадку, отдельно по видам материалов. Далее проверяют их свойства и намечают предварительные работы по дроблению и помолу материалов в соответствии с требованиями, приведенными в разд.4.

6.2. Перед затариванием необходимо изготовить из смесей опытные составы жаростойких бетонов и определить основные свойства его: прочность на сжатие после высушивания, остаточную прочность после нагрева до 800°С и температуру деформации под нагрузкой.

6.3. Подготовленные сухие материалы смешивают в пропорции, приведенной в табл.2, и смеси затаривают в полиэтиленовые или крафт-мешки по 50 кг не более.

7. Составы жаростойких бетонов и технология их изготовления

7.1. Выбор и подбор состава жаростойкого бетона следует производить по табл.3 с учетом свойств имеющихся материалов.

Таблица 3

Ориентировочные составы жаростойких бетонов

Исходные материалы	Расход материалов, кг/м³	
	состав 1	состав 2
1. $BaCl_2$	11,0	-
2. Силикат-глыба	110,0	-
3. Тонкомолотый магнезит	-	24,3
4. Ортофосфорная кислота[1]	-	292
5. Тонкомолотый шамот	680	450
6. Шамотный песок	540	600
7. Шамотный щебень	540	600
8. Вода, л	300	-

[1] Ортофосфорная кислота принимается 10%-ной.

7.2. На основании табл.3 следует приготовить опытные составы жаростойких бетонов для определения:

- удобоукладываемости бетонной смеси;
- марочной и остаточной прочности бетона на сжатие;
- усадки;
- термической стойкости для бетона, предназначенного для футеровки с циклическим воздействием температур;
- температуры деформации под нагрузкой.

Опытный замес приготавливают в объеме 10-15 л. Количество образцов для испытаний, шт:

кубов с ребром 7 или 10 см 12

цилиндр диаметром 3,6 см и высотой 5 см 3

7.3. Удобоукладываемость бетонной смеси следует проверять при помощи технического вискозиметра или по осадке стандартного конуса (ГОСТ 10181-76).

7.4. Среднюю плотность жаростойкого бетона определяют после высушивания до постоянной средней плотности.

7.5. Высушивание образцов до постоянной средней плотности рекомендуется осуществлять в сушильном шкафу типа СНОЛ по следующему режиму: нагревание до температуры 105±5°С со скоростью 30°С/ч, выдержка при этой температуре в течение 36 ч и охлаждение в сушильном шкафу до температуры воздуха в помещении. После остывания определяют среднюю плотность по ГОСТ 11050-64 и ГОСТ 12730-67.

7.6. Определение марочной прочности и остаточной прочности на сжатие следует производить следующим образом: на высушенных до постоянной средней плотности образцах определяют марочную прочность; для определения остаточной прочности предварительно высушенные образцы подвергают нагреванию до температуры 800°С. Нагревание образцов рекомендуется производить в камерных электропечах типа СНОЛ со скоростью не более 50°С/ч. Образцы выдерживают в печи в течение 4 ч, затем вместе с печью охлаждают до температуры воздуха.

Остаточная прочность бетона на сжатие (%) определяется по формуле:

$$m'_{\delta t} = \frac{R_t}{R_m} 100,$$

где R_t и R_m - прочность бетона на сжатие соответственно после нагревания до температуры 800°С и после высушивания при температуре 105±15°С.

7.7. Предельно допустимая температура применения жаростойкого бетона определяется температурой деформации под нагрузкой.

Деформации жаростойкого бетона под нагрузкой при высоких температурах определяют испытанием образцов-цилиндров диаметром 36 и высотой 50 мм.

Испытание производится по ГОСТ 23283-76.

Предельно допустимая температура применения устанавливается по ГОСТ 23521-79 и должна составлять для II класса (1100°С) не менее при 4%-ной деформации 1080°С и при 40%-ной деформации 1150°С.

7.8. Температурная усадка (расширение) определяется следующим способом: из заданного состава бетона изготавливают три образца размером 7х7х7 см. Образцы выдерживают в условиях, предусмотренных разд.10. По окончании срока выдержки образцы распалубливают и производят измерения микрометром, снабженным фиксирующим устройством, позволяющим устанавливать образцы в строго центральном положении по отношению к микрометру. Измерения выполняют в трех взаимно перпендикулярных направлениях, и вычисляют среднее арифметическое значение измерений. После этого образцы высушивают при температуре 100-110°С до постоянной массы, затем нагревают до максимальной температуры применения данного вида бетона и выдерживают при этой температуре в течение 4 ч. После охлаждения образцов их внимательно осматривают и при отсутствии трещин и признаков оплавления вновь измеряют по вышеуказанной методике.

Значения температурной усадки каждого образца (%) вычисляют по формуле:

$$y = \frac{\ell_1 - \ell_2}{\ell_1} 100,$$

где ℓ_1 - среднее значение размера образца после твердения, мм;

ℓ_2 - среднее значение размера образца после нагревания до предельно допустимой температуры применения, мм.

7.9. Термическую стойкость следует определять только в том случае, если жаростойкий бетон намечается применять для футеровок тепловых агрегатов с резкой сменой температур.

Термическая стойкость определяется в водных теплосменах, по следующей методике: из заданного состава бетона изготавливают три куба размером 7х7х7 см. Образцы выдерживают в условиях, предусмотренных в разд.10.

По окончании срока хранения кубы высушивают при температуре 100-110°С до постоянной массы, а затем тщательно осматривают и взвешивают. Образцы, на которых обнаруживают трещины, бракуют.

Кубы помещают в разогретую до 800°С муфельную печь и выдерживают при этой температуре 40 мин. Колебания температуры допускаются в пределах ±10°С. Отсчет времени ведут с того момента, когда в печи установится необходимая температура. По истечении 40 мин кубы вынимают из печи и погружают в бак с водой комнатной температуры. В процессе испытания температура воды не должна повышаться больше, чем на 30°С. Охлаждение кубов продолжается 5 мин, затем их вынимают из воды и

выдерживают на воздухе 10 мин. После каждой теплосмены остывшие кубы осматривают и затем отмечают появление трещин, характер разрушения (выкрошивание или отколы материала) и, если имеется значительное разрушение, определяют потерю в массе. При этом отколовшимися считаются не только те куски, которые отпали при охлаждении в воде, но и те, которые отделяются при легком надавливании пальцами на образец. Затем кубы вновь помещают в печь, выдерживают при температуре 800°С в течение 40 мин и охлаждают в указанном выше порядке.

Нагревания и последующие охлаждения кубов производят по потере образцами 20% первоначальной массы или до полного их разрушения.

Результаты испытаний выражают в теплосменах. Теплосмена, в течение которой суммарная потеря в массе куба превысила 20%, не учитывается.

Показателем термостойкости жаростойкого бетона считается среднее арифметическое результатов, полученных после испытания всех кубов.

8. Приготовление бетонной смеси

8.1. Для приготовления бетонной смеси используют заранее приготовленные сухие смеси, состав которых приведен в табл.2. Смеси перемешивают с добавлением для состава 1 воды, а для состава 2 - 10%-ной ортофосфорной кислоты, ориентировочный расход которых приведен в табл.3.

8.2. Расход затворителей может колебаться в зависимости от удобоукладываемости бетонной смеси, которая не должна быть больше 2 см по стандартному конусу.

8.3. Бетонную смесь следует приготавливать в бетоносмесителях принудительного действия.

8.4. Приготовление бетонной смеси в смесителях принудительного действия должно осуществляться следующим образом: в смеситель высыпают сухие смеси материалов, количество которых зависит от вместимости смесителя, перемешивают в течение не менее 1 мин, после чего в смесь вливают один из затворителей (воду или ортофосфорную кислоту), соответствующий данному виду жаростойкого бетона, и перемешивают смесь не менее 3 мин.

8.5. Для определения удобоукладываемости следует отбирать среднюю пробу не реже одного раза в смену.

9. Укладка и уплотнение бетонной смеси

9.1. Разработанные составы жаростойких бетонов рекомендуются как для монолитных футеровок, так и для сборных изделий.

9.2. Жаростойкие бетонные смеси при приготовлении монолитных футеровок и изделий уплотняют вибрированием.

Изготовление монолитных футеровок и изделий включает следующие этапы: подготовку опалубки или формы с установкой закладных деталей; укладку и уплотнение бетонной смеси.

9.3. Время от момента приготовления бетонной смеси до ее укладки не должно превышать 30 мин для состава жаростойкого бетона 2 - по табл.2, а для состава 1 - 1 ч.

9.4. Бетонную смесь рекомендуется укладывать непрерывно, перерыв между окончанием уплотнения одной порции бетонной смеси и подачей следующей не должен превышать 30 мин или 1 ч в соответствии с п.9.3.

10. Твердение бетона

10.1. Условия и сроки твердения зависят от вида вяжущего. Для бетона на силикат-глыбе необходимо после укладки бетонной смеси обеспечить термообработку при температуре 100-150°С. Изделия обрабатываются в специальных сушилах, а монолитные футеровки непосредственно в тепловом агрегате.

10.2. Для обеспечения лучшего удаления влаги после 1 сут твердения в кожухе или в опалубке необходимо предусмотреть отверстия диаметром 1,0 см каждые 15 см.

10.3. После 1 сут высушивания опалубку следует снять и нагреть всю футеровку до температуры 500°С в течение 3 сут. По истечении указанного срока футеровка готова к эксплуатации.

10.4. При использовании в качестве вяжущего магнийфосфатной связки процесс твердения осуществляется следующим способом: после укладки бетона в монолитную футеровку или изделие бетон выдерживают в воздушно-сухих условиях в течение 1 сут, а затем следует просушивать футеровку до 600°С; подъем температуры следует осуществлять со скоростью 20°С/ч; при температуре 600°С следует выдерживать футеровку в течение 24 ч.

II. Жаростойкие растворы

II.I. В табл.4 приведены рекомендуемые составы жаростойких растворов на гидравлических вяжущих.

II.2. К исходным материалам для приготовления жаростойких растворов на гидравлических вяжущих предъявляются следующие требования:

- портландцемент и быстротвердеющий портландцемент - ГОСТ I0I78-76;
- цемент глиноземистый - ГОСТ 969-77;
- высокоглиноземистый цемент - ТУ 2I-20-34-78 МПСМ СССР;
- тонкомолотые добавки - ГОСТ 20956-75;
- химический состав силикат-глыбы - ГОСТ I3079-8I (удельная поверхность порошка, определяемая по прибору ПСХ-2 должна быть 250-350 $см^2/г$);
- свойства заполнителей - ГОСТ 20955-75. По гранулометрическому составу максимальная крупность заполнителей (шамотного и керамзитового) должна составлять 2 мм, содержание частиц от 0 до 0,I5 мм должно быть I5-20% без учета цемента;
- асбест хризотиловый - 5-го сорта марки М-6-40.

Таблица 4

Составы жаростойких растворов

№ п.п.	Исходные материалы и расходы их на I $м^3$, кг					
	Вяжущее		Тонкомолотая		Заполнитель	
	Вид	Количество, кг	Вид	Количество, кг	Вид	Количество, кг
I	Портландцемент	400	Шамотная	200	Шамотный	I300
2	Быстротвердеющий портландцемент	400	Шамотная	200	Шамотный	I300
3	Портландцемент	350	То же	I75	Керамзитовый с насыпной плотностью 400 $кг/м^3$	200
					Вермикулитовый с насыпной плотностью I50 $кг/м^3$	I00
4	Глиноземистый цемент	600	-	-	Шамотный	I350
5	То же	75	-	-	Вермикулитовый с насыпной плотностью I50 $кг/м^3$	50
					+ асбестовый	I50
6	-"-	400	-	-	керамзитовый	250
					+ вермикулитовый	I20
7	Быстротвердеющий портландцемент	300	Силикат-глыба	45	Асбестовый	60
8	Высокоглиноземистый цемент	600	-	-	Из высокоглиноземистого огнеупора	I500

II.3. Разработанные составы жаростойких растворов имеют предельно допустимую температуру применения от 900 до 1600°С. Ниже приведена температура применения жаростойких растворов в зависимости от их составов по табл.4.

Состав по табл.4	1	2	3	4	5	6	7	8
Предельно допустимая температура применения	1200	1200	1000	1300	900	1200	1000	1000

II.4. При толщине шва менее 5 мм следует применять жаростойкие растворы с пластифицирующими добавками (огнеупорной глины 0,8-1,2%, СДБ в количестве 0,1% массы сухой растворимой смеси).

II.5. Подвижность раствора по конусу СтройЦНИЛ должна составлять 5-6 см для соединения блоков массой более 0,5 т и 8-9 см для блоков массой менее 0,5 т.

12. Контроль качества работ

12.1. Технический контроль качества работ при приготовлении жаростойкого бетона включает: испытание исходных материалов (вяжущих, тонкомолотых добавок и заполнителей) с целью определения их пригодности при приготовлении жаростойкого бетона с требуемыми свойствами; контроль выполнения установленной технологии приготовления бетонной смеси; соблюдение принятого режима твердения бетона; проверку основных свойств жаростойкого бетона: контрольной (марочной) и остаточной прочности бетона на сжатие, среднюю плотность, класс жаростойкого бетона по предельно допустимой температуре применения; периодический контроль специальных свойств бетона (температурной усадки, термической стойкости и др.).

П.25. ИНСТРУКЦИЯ ПО НАПЫЛЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ БЕЗАСБЕСТОВЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИЙ (СПКБ ВПСМО "Союзэнергозащита", 1983)

1. Общая часть

1.1. Настоящей инструкцией следует пользоваться при приготовлении и укладке теплоизоляционных композиций на основе минеральных волокон (минеральной ваты, каолиновой ваты и др.), используемых в виде гранул или их сочетаний с зернистыми теплоизоляционными материалами типа вспученных вермикулита, перлита и др.

1.2. Напыляемые теплоизоляционные композиции в зависимости от соотношения компонентов и режима напыления могут иметь объемную массу от 160 до 700 кг/м^3, предел прочности при сжатии от 20 до 1000 кПа (0,2-10 кгс/см^2), предел прочности при изгибе от 10 до 500 кПа (0,1-5,0 кгс/см^2), коэффициент теплопроводности 0,040-0,095 ккал/(м·°С) [(0,05-1,10 Вт/(м·°С)], суммарную усадку от 0,2 до 0,4 % и упругую деформативность 5-10%.

1.3. Теплоизоляционные композиции могут быть уложены способом напыления при отрицательной (до -15°С) температуре (составы на основе глины, глиноземистого цемента, портландцемента), а также при температуре защищаемой поверхности до +100°С и температуре воздуха до +50°С (составы на основе глины и растворимого стекла).

1.4. Теплоизоляционные конструкции с использованием безасбестовых напыляемых составов могут быть выполнены как однослойными, так и многослойными, причем физико-механические характеристики и состав смежных слоев могут быть различными.

1.5. Напыление композиций может производиться на металлическую поверхность, а также на поверхность минераловатных плит, известково-кремнеземистых изделий и других материалов.

1.6. Толщина напыляемого за один проход слоя материала может достигать 300 мм для вертикальных стенок и 100 мм для потолочных поверхностей. При необходимости выполнения более толстых покрытий производится последовательное напыление соответствующего числа слоев.

1.7. В тех случаях, когда скорости разогрева основных тепловых агрегатов не пре-

вышают максимально допустимых скоростей сушки и разогрева теплоизоляционных покрытий, указанные операции осуществляются одновременно с выводом основного оборудования на режим. В противном случае сушка и разогрев покрытия должна производиться до пуска основных агрегатов с использованием временных источников тепла.

1.8. Выбор состава напыляемого покрытия производится с учетом способа его приготовления (заводского, полигонного и др.), условий выполнения теплоизоляционного покрытия, режима его твердения, условий эксплуатации, а также принятой конструкции теплоизоляционного слоя.

2. Указания к проектированию напыляемой изоляции

2.1. Конструкция напыляемого теплоизоляционного покрытия включает один или несколько теплоизоляционных слоев (рис.1) анкерные элементы, обеспечивающие механическое крепление теплоизоляционного слоя к защищаемой поверхности, и при необходимости, защитное покрытие (штукатурный слой, металлический лист и др.).

2.2. Выбор вида материалов, используемых для изготовления указанных в п.2.1 элементов покрытия, производится с учетом условий их изготовления и эксплуатации (температуры, влажности, наличия агрессивного или механического воздействия и др.).

2.3. Толщину теплоизоляционного слоя назначают по результатам теплотехнических расчетов в соответствии с положениями Руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, предназначенных для работы в условиях повышенных и высоких температур.

2.4. Необходимое количество анкеров и их несущую способность определяют с учетом температуры нагрева анкера во время эксплуатации. При этом анкеры, прикрепленные к вертикальным поверхностям, рассчитывают как консоли, нагруженные массой футеровки, а анкеры, прикрепленные к потолочным поверхностям, рассчитывают как элементы, работающие на растяжение.

2.5. Площадь поверхности анкера (размеры поперечного сечения) определяют из условия, чтобы возникающие в зоне контакта анкера с материалом покрытия напряжения снятия не превышали 10% предела прочности при сжатии материала теплоизоляционного слоя (при отсутствии защитного штукатурного покрытия) или 10% предела прочности при сжатии материала защитного штукатурного слоя (при его наличии).

2.6. При температуре на поверхности покрытия более 800°С высота анкеров назначается из условия, чтобы расстояние от верха анкера до открытой поверхности покрытия (толщина защитного слоя) было не меньше 60 мм для металлических и 40 мм для керамических анкеров. При температуре до 600°С толщина защитного слоя для металлических анкеров должна быть не менее 30 мм.

2.7. Для изготовления анкеров в зависимости от эксплуатационных условий используют стали, отвечающие требованиям ГОСТ 5632-72, ГОСТ 5582-75, ГОСТ 7350-77, ГОСТ 4986-70, ГОСТ 18907-73 и ГОСТ 18143-72, а также керамику или жароупорные бетоны.

2.8. Рекомендуемые виды анкеров приведены на рис.1.

2.9. При выполнении однослойных покрытий предпочтительно использовать У-образные анкеры, привариваемые вершиной к защищаемой поверхности, или проволочные анкеры, центральный участок которых приваривается к защищаемой поверхности, а концевые участки отгибаются от защищаемой поверхности и располагаются к ней под углом 45-60°.

2.10. При выполнении двухслойных покрытий предпочтительно использовать анкеры, верхние участки ножек которых разгибаются в противоположные стороны после укладки теплоизоляционного слоя и установки сетки (рис.1,а).

Могут быть использованы также анкеры, ножки которых имеют различную длину. Использование этих анкеров предпочтительно при двухслойной конструкции теплоизоляционного покрытия.

2.11. При выполнении многослойных покрытий, имеющих большую толщину (рис.1,д), для поддержки отдельных слоев на вертикальных и особенно на потолочных поверхностях следует использовать традиционные крепежные устройства или крепежные шайбы, конструкция которых показана на рис.2, изготавливаемые из жести толщиной 0,5-1 мм.

2.12. Размещение анкеров определяется проектом в соответствии с конфигурацией и ориентацией защищаемой поверхности, наличием подходящих к ней трубопроводов и другой арматуры. При этом, анкеры следует располагать в шахматном порядке (рис.3), а расстояние между анкерами одного ряда и между соседни-

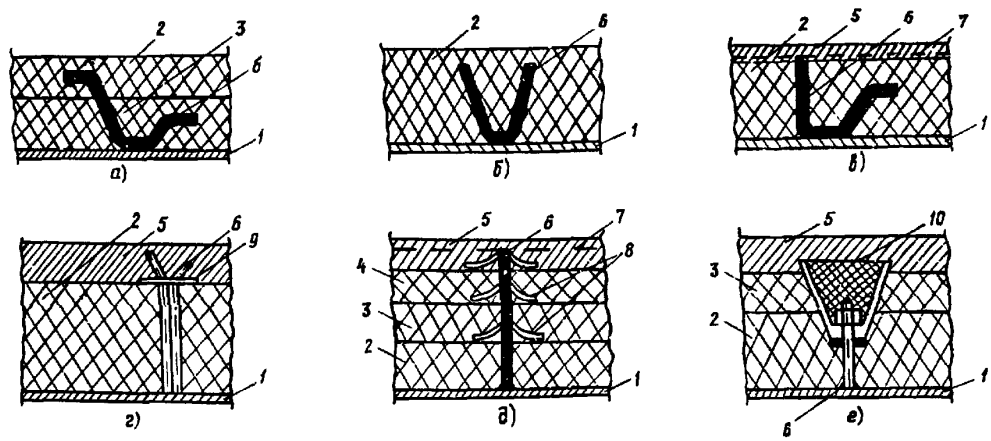


Рис.I. Конструкции покрытия (*а-е*) и виды анкеров:
I - защищаемая поверхность; 2,3,4 - теплоизоляционные слои; 5 - штукатурный слой; 6 - анкер, штырь; 7 - сетка; 8 - крепежная шайба; 9 - шайба; I0 - керамический анкер

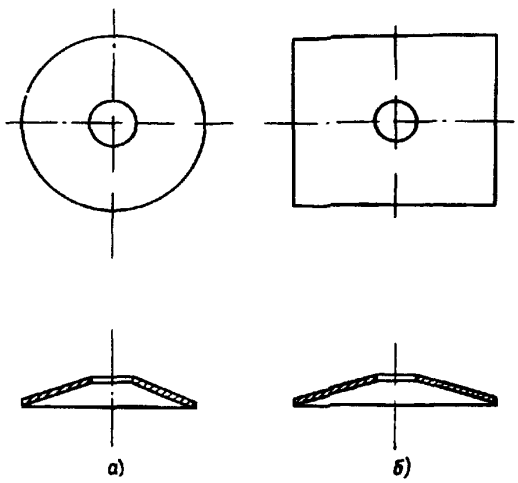


Рис.2. Крепежные шайбы:
а - круглая; б - прямоугольная

ми рядами анкеров не должно превышать для вертикальных поверхностей 350 мм и для потолочных поверхностей 250 мм.

2.I3. Для крепления теплоизоляционного слоя к защищаемой поверхности могут быть использованы стальные арматурные сетки с размерами ячеек I50xI50 мм, отдаленные от защищаемой поверхности на расстояние, равное 0,5-0,6 толщины теплоизоляционного слоя, крепление сеток к защищаемой поверхности осуществляется штырями, приваренными к поверхности с шагом не менее 500 мм (рис.I,*б*).

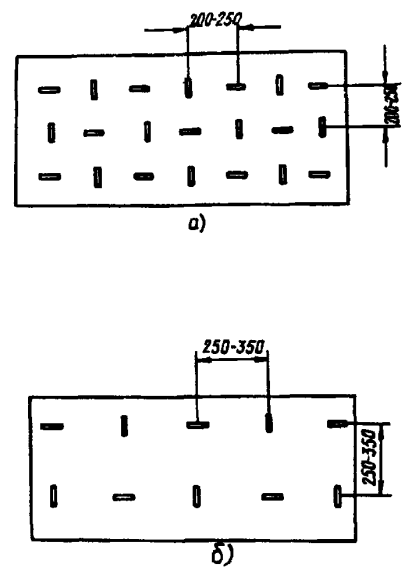


Рис.3. Размещение анкеров:
а - на потолочной поверхности;
б - на вертикальной поверхности

2.I4. Приведенные в табл. I составы I-I3 обладают повышенной эластичностью, поэтому изоляцию на их основе выполняют без образования температурных швов.

2.I5. В используемых в качестве защитных покрытий слоях на основе составов I4-I6,

Таблица I

Составы напыляемых покрытий (% в числителе и кг/м^3 в знаменателе) и их основные свойства при напылении на вертикальную поверхность

Номер состава	Расход компонетов									Максимальная температура эксплуатации, °С	Объемная масса, кг/м^3	Предел прочности		Коэффициент теплопроводности, ккал/(м·ч·°С) при 20°С
	Минеральная вата	Каолиновая вата	Перлит	Вермикулит	Цемент	Глина	КМЦ, ССБ, СДБ	Растворимое стекло	Отвердитель			при сжатии, кгс/см^2	при изгибе, кгс/см^2	
I	88/I94	-	-	-	-	9/20	3/6	-	-	450	200-350	0,5-I,5	0,5-I,0	0,05-0,07
2	40/88	-	40/88	-	-	I6/35	4/9	-	-	500	200	0,5	0,5	0,045
3	34/93	-	-	52/I43	-	II/3I	3/8	-	-	500	250	I,0	0,8	0,058
4	-	86/265	-	-	-	I0/3I	4/I2	-	-	II00	280	I,5	I,0	0,060
5	-	45/I30	-	45/I38	-	8/25	2/7	-	-	I000	280	2,0	I,5	0,068
6	-	42/93	42/93	-	-	I3/28	3/6	-	-	900	200	0,7	0,5	0,045
7	-	-	-	89/294	-	9/30	-	2/7	-	900	300	I,5	I,0	0,060
8	87/I9I	-	-	-	-	-	-	9/20	4/9	400	200-350	0,8-2,5	0,8-I,5	0,05-0,07
9	-	90/I98	-	-	-	-	-	7/I5	3/7	800	200	0,8	0,8	0,050
I0	4I/8I	-	4I/8I	-	-	-	-	I2/24	6/I2	550	I80	0,8	0,8	0,050
II	-	4I/90	4I/90	-	-	-	-	I2/26	6/I3	800	200	I,5	I,0	0,055
I2	-	4I/II3	-	4I/II3	-	-	-	I2/33	6/I6	I000	250	2,0	I,5	0,060
I3	-	-	-	83/274	-	-	-	II/36	6/20	I000	300	2,5	I,5	0,070
I4	25/I93	-	25/I93	-	50/384	-	-	-	-	450	700	I0,0	5,0	0,II0
I5	-	25/I93	25/I93	-	50/384	-	-	-	-	800	700	I0,0	5,0	0,II0
I6	40/242	-	-	-	60/363	-	-	-	-	450	550	8,0	4,0	0,090

Примечание. Для состава I - верхние пределы при использовании ваты с диаметром волокна более 7 мкм без отсева корольков, нижние - при использовании ваты с диаметром волокон 4-5 мкм с отсевом корольков.

а также других жестких покрытий, укладываемых поверх теплоизоляционного слоя с целью его защиты от механических воздействий (эрозии, истирания и т.п.) следует предусматривать температурные швы шириной I0-I5 мм.

2.I6. С целью обеспечения направленного трещинообразования в жестком защитном слое через каждый и по ширине защищенной поверхности образуют прорези шириной 2-3 мм и глубиной не менее I/3 толщины слоя.

2.I7. Для образования прорезей по п.2.I7 используют съемные (металлическое) рейки или выгорающие полоски из фанеры, оргалита и т.п. материала, закрепленные в соответствующем положении до начала укладки защищенного слоя.

3. Составы теплоизоляционных композиций, подготовка компонентов и приготовление композиций

3.I. Требования к материалам

3.I.I. В качестве вяжущего в составе теплоизоляционных композиций следует использовать следующие материалы: огнеупорную глину (ГОСТ 9I65-75) в сочетании с карбоксилметилцеллюлозой (КМЦ) марки 75 (ГОСТ 6-65-386-73) или сульфитно-спиртовой бардой (ССБ) (ГОСТ 85I8-57), огнеупорную глину в сочетании с жидким стеклом (ГОСТ I3078-67), глиноземистый цемент (ГОСТ 969-77).

3.I.2. В качестве заполнителя следует использовать гранулированное минеральное волокно на основе минеральной ваты (ГОСТ 4640-76) или муллито-кремнеземистого волокна (каолиновая вата) (ГОСТ 23619-79) с объемной массой I00-I40 кг/м^3 или сочетание гранулированных минеральных волокон с зернистыми заполнителями-перлитом (ГОСТ I0832-74), объемная масса.

3.I.3. Используемая для приготовления связки или увлажнения смеси вода должна отвечать требованиям СНиП III-I5-76.

3.I.4. Для отверждения растворимого стекла, используемого в качестве основной связки, при отсутствии кислоты в эксплуатационной среде следует применять портландцемент (ГОСТ I0I78-76) или саморассыпающийся феррохромовый шлак, содержащий 25-30% SiO_2, 45-50% CaO и не более I% окислов железа, при наличии в эксплуатационной среде кислот в виде паров или конденсата следует использовать кремнефтористый натрий (ГОСТ 87-77).

3.I.5. При производстве работ в зимнее время в качестве противоморозных добавок следует использовать хлористый кальций (ГОСТ 750-70), нитрат кальция (МРТУ 6-03-I95-67 МХП), нитрит-нитрат-хлорид кальция (ТУ 6-I8-I57-73Е МХП).

3.2. Составы композиций

3.2.I. Составы теплоизоляционных напыляемых композиций назначаются в соответствии с требованиями к готовому покрытию и видом оборудования, используемого для напыления, а также с условиями их приготовления (заводские условия, строительная площадка, укладка с последующей выдержкой).

3.2.2. Основные составы приведены в табл.I, где соотношение компонентов указано для случая использования следующих материалов:

- гранулированной минеральной ваты с наибольшей крупностью гранул 30 мм и объемной массой гранулята I50 кг/м^3;
- гранулированной муллито-кремнеземистой (каолиновой) ваты с наибольшей крупностью гранул 30 мм и объемной насыпной массой гранулята I30 кг/м^3;
- перлитового песка марки 75;
- вермикулита средней крупности марки I50.

В случае использования материалов с другой объемной насыпной массой (маркой) производится корректировка состава, в ходе которой должны сохраняться постоянными массовые расходы заполнителей и вяжущего. Объемные соотношения заполнителей при корректировке изменяются.

3.2.3. Расход огнеупорной глины, КМЦ, ССБ, СДБ и растворимого стекла приведен в пересчете на сухой материал. Содержание сухого материала в водных растворах или суспензиях определяется в зависимости от их плотности.

Плотность суспензии, кг/л	I,I2	I,I4	I,I6	I,I8	I,20
Содержание сухой глины в суспензии (шликере) при 20°С, кг/л...	0,I9	0,22	0,26	0,29	0,32

Плотность суспензии, кг/л.....	I,22	I,24,	I,26	I,28	I,30
Содержание сухой глины в суспензии (шликере) при 20°С, кг/л...	0,35	0,38	0,42	0,45	0,48
Плотность раствора, кг/л.....	I,04	I,05	I,06	I,07	
Содержание СДБ в водном растворе при 20°С, кг/л....	0,I04	0,I20	0,I38	0,I6	
Плотность раствора, кг/л.....	I,08	I,I0	I,I5	I,2	
Содержание СДБ в водном растворе при 20°С, кг/л....	0,I86	0,234	0,35	0,48	
Плотность раствора кг/л.....	I,04	I,05	I,07	I,I0	
Содержание растворимого стекла с модулем около 2,8 в водном растворе при 20°С, кг/л....	4,6	9,0	II,0	I3,0	
Плотность раствора кг/л.....	I,2	I,3	I,4	I,5	
Содержание растворимого стекла с модулем около 2,8 в водном растворе при 20°С, кг/л....	22,0	29,0	37,0	44,0	

3.2.4. Указанные в табл.I расходы огнеупорной глины, КМЦ, ССБ и СДБ получены для случая использования их в виде водных растворов или суспензии (шликера), вводимых в сопло напыляющей установки. В случае заводского изготовления напыляемой смеси указанные материалы вводят в смесь компонентов в виде порошков с тонкостью помола, характеризуемой проходом через сито с ячейками размером 0,088 мм не менее 85 % материала. Расход порошкообразных материалов при этом должен быть увеличен на 30 %.

3.2.5. Составы № I,4,8,9 и I6 обладают сравнительно низкой сыпучестью и могут быть напылены установками типа УНТИ-I (проект ВНИПИ Теплопроект КБ-352) или УМТ-I (проект СПКБ ВПСМО "Союзэнергозащита" № II5), составы 2,3,5,6,7,I0-I5 могут напыляться как указанными установками, так и торкрет-аппаратами (СБ-67, ЦПШ, БМ и др.). При использовании для напыления торкрет-аппаратов рекомендуется заменять входящее в их комплект сопло на сопло конструкции ВНИПИ Теплопроект (КБ-352).

3.2.6. Прочностные характеристики составов покрытий, содержащих в качестве вяжущего огнеупорную глину, могут быть повышены за счет введения в них глиноземистого цемента. Влияние добавки цемента на свойства покрытия на примере состава № I2 показано ниже. При использовании в составе глиноземистого цемента, не допускается вводить в него растворимое стекло и ССБ (СДБ).

Количество цемента, % от массы сухих материалов сверх I00%	20	40	60	80	I00	I40
Объемная масса покрытия, кг/м³..	450	500	550	600	680	800
Предел прочности, кгс/см²:						
при сжатии...	2,0	5,0	7,0	9,0	II,00	I3,0
при изгибе ..	I,0	3,0	4,0	5,0	5,5	7,0

3.2.7. Составы на основе вермикулита и перлита, а также их сочетаний с волокнистыми материалами обладают высокой проникающей способностью и могут быть использованы при нанесении теплозащитных покрытий сквозь предварительно закрепленную арматурную сетку с размерами ячеек более 60х60 мм.

Составы, содержащие более 50 % по объему волокнистых материалов, легко налипают на поверхность сетки с размерами ячеек менее 25х25 мм и могут быть использованы для нанесения покрытий на отделенную от защищаемой поверхности сетку.

3.2.8. Нормы расхода материалов при напылении покрытий на горизонтальную поверхность (пол) и на потолочную поверхность приведены в табл.2.

Таблица 2

Удельные нормы расхода материалов при напылении покрытий (однослойных)

Номер состава	Расход сухой смеси, кг на		Нормативные потери материала, %
	100 м^2 покрытия при толщине 10 см	1 м^3 покрытия	
1	2060/2300	206/230	3/15
2	2060/2500	206/250	3/25
3	2650/3000	266/300	5/20
4	2880/3200	288/320	3/15
5	2880/3360	288/336	3/20
6	2060/2500	206/250	3/25
7	3090/3750	309/375	3/25
8	2060/2300	206/230	3/15
9	2060/2300	206/230	3/15
10	1860/2250	186/225	3/25
11	2060/2500	206/250	3/25
12	2580/3000	258/300	3/20
13	3090/3750	309/375	3/25
14	7210/8750	721/875	3/25
15	7210/8750	721/875	3/25
16	5650/6600	565/660	3/20

Примечание. Числитель - для горизонтальной поверхности (пол), знаменатель - для потолочной поверхности.

3.3. Приготовление напыляемых составов

Приготовление составов в условиях строительной площадки

3.3.1. Приготовление напыляемых составов на основе волокнистых материалов включает следующие операции:

- грануляцию волокнистого компонента;
- подготовку связки;
- дозирование и смешивание сухих компонентов.

3.3.2. Для грануляции минеральной ваты, каолинового волокна и других волокнистых компонентов следует использовать гранулятор, изготовленный на основе серийного растворосмесителя СО-46.

Порядок работ по переделке растворосмесителя в гранулятор приведен в приложении 1.

3.3.3. Подготовка глиняной суспензии заключается в замачивании глины, приготовлении из нее в растворосмесителе глиняного теста и последующем разведении этого теста водой с целью получения суспензии с плотностью 1,1-0,1 г/см^3, контролируемой путем взвешивания мерного цилиндра с полученной суспензией или с помощью денсиметра.

3.3.4. Подготовка раствора СДБ (ССБ) заключается в разведении получаемого с завода сухого или жидкого концентрата водой до плотности 1,091 г/см^3 (20% концентрации).

3.3.5. Подготовка раствора жидкого стекла заключается в разведении получаемого с завода-изготовителя жидкого стекла с плотностью 1,34-1,40 г/см^3 водой до плотности 1,14 г/см^3.

3.3.6. Приготовление жидкой связки предусматривает смешивание подготовленных глиняной суспензии и раствора ССБ (СДБ) в соотношении 2:1 (по объему) или глиняной суспензии и жидкого стекла в соотношении 20:1.

3.3.7. Дозировка компонентов сухой смеси при ее приготовлении на строительной площадке производится по объему с точностью ±3%.

3.3.8. Смешивание сухих компонентов производится в лопастных смесителях принудительного перемешивания (например, СО-46, причем продолжительность перемешивания должна составлять 45-60 с). Сокращение продолжительности перемешивания не позволяет обеспечить равномерного распределения компонентов по объему смеси, а ее увеличение приводит к разрушению зерен и гранул.

Приготовление составов в заводских условиях

3.3.9. Приготовление гранулированной ваты в заводских условиях может быть осуществлено в грануляторе любого типа, обеспечивающем получение гранул с наибольшим размером 30 мм.

3.3.10. От готового гранулята с помощью вибросита или вращающегося барабанного сита с размерами ячеек 5х5 мм должны быть отсеяны неволокнистые включения.

3.3.11. В качестве связки напыляемые составы, приготовляемые в заводских условиях, должны содержать сухую тонкомолотую глину в сочетании с сухим тонкомолотым КМЦ или ССБ (СДБ).

3.3.12. Приготовление сухой связки заключается в сушке исходных материалов (глины, КМЦ, ССБ) при необходимости их дроблений до максимальных размеров зерен 3-5 мм и последующем раздельном или совместном помоле.

3.3.13. Сушка глины должна производиться при температуре входящих газов не выше 300°С, температура газов, используемых для сушки КМЦ, ССБ и СДБ, не должна превышать 150°С.

3.3.14. Дробление высушенных до влажности не более 0,5% компонентов связки следует осуществлять с помощью оборудования, позволяющего получить готовый продукт с крупностью зерен не более 5 мм (молотковые и валковые дробилки, бегуны и др.).

3.3.15. Помол продукта дробления до тонкости, соответствующей тонкости помола цемента (ГОСТ 10178-76) и характеризуемой проходом через сито с сеткой № 008 не менее 85% от массы пробы, следует производить в шаровых вращающихся или вибромельницах.

3.3.16. Для сокращения числа единиц помольного оборудования и повышения однородности связки следует производить совместный помол предварительно отдозированных компонентов связки (глина и ЮМЦ, глина и ССБ или (СДБ).

3.3.17. Дозировка подготовленных зернистых заполнителей (перлит, вермикулит) перед их подачей в смеситель должна производиться по объему, дозировку гранулированной ваты и сухой связки следует осуществлять по массе.

3.3.18. Для перемешивания сухих компонентов необходимо использовать смесители принудительного перемешивания (непрерывного или циклического воздействия), причем продолжительность нахождения материалов в зоне его соприкосновения с лопастями смесителя не должна превышать 45-60 с.

3.3.19. Порядок загрузки материалов в смеситель циклического действия назначается из условия первоочередной загрузки компонентов, имеющих максимальный объем (гранулированная вата, перлит, вермикулит).

3.3.20. Готовая сухая смесь должна быть загружена в контейнеры или мешки из крафт-бумаги (ГОСТ 2226-75), полиэтиленовой (ГОСТ 10354-73) или поливинилхлоридной (ГОСТ 16272-70) пленки.

3.3.21. Хранение готовой сухой смеси должно производиться в закрытых складах на стеллажах или поддонах, причем мешки укладываются горизонтально, а число мешков по вертикали не должно превышать 6-8.

3.3.22. При определении площади и объема складских помещений следует учитывать, что объем, занимаемый исходной сухой смесью, примерно в 2 раза больше объема готового покрытия.

4. Нанесение теплоизоляционных покрытий

4.1. Подготовительные работы и оборудование

4.1.1. Перед нанесением теплоизоляционного покрытия поверхность защищаемой конструкции должна быть очищена от рыхлой ржавчины, отслаивающейся окалины и других загрязнений механическим способом (с помощью пескоструйного или дробеструйного оборудования, ручных или механических щеток и др.) с последующей продувкой сжатым воздухом.

4.1.2. Поверхности, не подлежащие изоляции, должны быть защищены от напыления теплоизоляционного покрытия с помощью густых смазок (солидола, тавота и др.) или листовыми материалами (бумагой, пленкой, мешковиной и др.).

4.1.3. Очистка поверхности и установка армирующих и маячных элементов производится с лесов и настилов, устанавливаемых в соответствии с проектом производства работ.

4.1.4. Необходимое для работы оборудование должно быть выбрано с учетом характеристик исходных материалов, технологии и места производства работ, а также требований к эксплуатационным характеристикам теплоизоляционного покрытия. При этом следует учитывать, что менее производительное оборудование обеспечивает большую равномерность слоя по толщине и влажности.

4.1.5. Характеристика машин, применяемых для нанесения покрытия способом полусухого напыления, приведены в табл.3.

4.1.6. Для подачи увлажняющей жидкости к соплу напыляющего устройства следует использовать бак-ресивер (например, бачок БПП-150м, проект ВНИПИ Теплопроект № 37559) или насос (вихревой типа ВК-4/24, центробежный и др.), обеспечивающий напор не менее 30 м и устойчивость против химического и механического воздействия перекачиваемой жидкости.

4.2. Режим напыления

4.2.1. Режим работы используемого напыляющего оборудования устанавливается перед началом работ по результатам пробного напыления.

Таблица 3

Характеристика машин для нанесения покрытия

Наименование и марка установки	Производительность по сухой смеси, $м^3/ч$	Дальность подачи, м		Вид напыляемого материала
		по вертикали	по горизонтали	
ЦПШК-1М	0-1	70	100	Зернистый, зернисто-волокнистый
ЦПШК-2	0-2	70	100	То же
СБ-67	4-6	40	200	-"-
УНТИ-1 (Теплопроект)	0,2-0,6	10	30	-"-
ТМ-1А (СПКБ ВПСМО "Союзэнергозащита")	1,5-2	15	50	-"-
ВМН-1 (ЦЭТИ)	0-1	10	20	Зернистый, волокнистый, зернисто-волокнистый
УМТ-1 (СПКБ ВПСМО "Союзэнергозащита")	0,5-1,0	Более 10	Более 30	То же

4.2.2. Переносная панель, на которую производится пробное напыление, должна быть изготовлена из материала, характеристики поверхности которого должны соответствовать характеристикам поверхности защищаемой конструкции.

4.2.3. Ориентация переносной панели во время пробного напыления должна соответствовать ориентации поверхности, на которую будет напыляться покрытие.

4.2.4. При назначении режима работы напыляющего оборудования необходимо учитывать вид напыляемого материала, отделенность места производства работ по напылению от напыляющего оборудования (по вертикали и горизонтали), ориентацию защищаемой поверхности. Конечные прочность и объемная масса уложенного материала прямо пропорциональны давлению воздуха на входе в напыляющий аппарат, поэтому при первоначальной наладке аппарата за оптимальное давление воздуха принимают минимальное значение, при котором обеспечивается устойчивая подача напыляемой смеси по материальному шлангу.

4.2.5. При напылении на вертикальную поверхность на высоте до 2,0 м с использованием аппарата конструкции ВНИПИ Теплопроект (АБ-362), укомплектованного материальным шлангом длиной 10 м с внутренним диаметром 50 мм, оптимальное давление воздуха на входе в аппарат составляет 2 $кгс/см^2$.

4.2.6. Давление воздуха на воде в подающий аппарат (ρ) при защите вертикальной поверхности определяют по формуле:

$$\rho = \rho_0 + 0{,}02\ (A-10),$$

где ρ_0 - минимально допустимое для данного типа аппарата давление воздуха;

A - полная длина шланга, м.

Значение ρ_0 составляет для цемент-пушек типа ЦПШК 0,7-0,9 $кгс/см^2$, для цемент-пушек типа СБ-67 1,0-1,3 $кгс/см^2$, для аппаратов типа УМТ-1 1,5-2 $кгс/см^2$. При напылении материала на пол определенное по формуле значение давления уменьшают на 0,2 $кгс/см^2$, а при напылении на потолок увеличивают на 0,5 $кгс/см^2$.

Давление на увлажняющую жидкость ($\rho_ж$) определяют по формуле:

$$\rho_ж = \rho + 1 + H\rho,$$

где ρ - давление воздуха на входе в аппарат;

H - высота подъема жидкости, см;

ρ - плотность жидкости, $кгс/см^3$.

4.2.7. Напыление материала на потолочную поверхность следует производить при давлении, увеличенном по сравнению с давлением при напылении на вертикальную поверхность на 0,5-0,6 $кгс/см^2$.

4.2.8. Удаление сопла от защищаемой поверхности назначается с учетом конкретных условий производства работ. При этом следует учитывать, что с увеличением расстояния от сопла до защищаемой поверхности свыше 1 м увеличиваются потери материала, а при чрезмерном приближении сопла к поверхности (менее 0,3-0,4 м) увеличивается объемная масса на-

пыляемого материала и одновременно становится возможным отрыв свеженанесенного материала струей воздуха.

4.2.9. Оптимальным расходом увлажняющей жидкости следует считать расход, при котором достигаются минимальные выделения пыли и максимальная структурная прочность свежеуложенного материала. Средний расход жидкости для волокнистых композиций составляет 40%, для зернистых и зерно-волокнистых от 50 до 90% по массе.

4.2.I0. Расход увлажняющей жидкости увеличивается в случае использования влагоемких заполнителей (перлит, вермикулит, асбест,диатомитовая крошка и др.).

При переходе от напыления вертикальных поверхностей к напылению потолочных поверхностей количество увлажняющей жидкости следует уменьшать на I5-20%.

4.2.II. С увеличением давления в оборудовании для подачи увлажняющей жидкости до 4-6 кгс/см^2 достигается большая равномерность распределения жидкости по объему уложенного материала и снижается выделение пыли, поэтому подачу увлажняющей жидкости к соплу-пистолету следует производить при давлении, максимально допустимом для применяемого оборудования.

4.2.I2. Напыление производится на толщину, при которой напыленный слой удерживается на защищаемой поверхности. В зависимости от вида смеси толщина уложенного за один проход слоя составляет для вертикальной поверхности от I00 до 250 мм и для потолочной поверхности от 50 до I00 мм.

В случае, когда проектная толщина тепловой изоляции превышает эти значения, покрытие наносится в несколько слоев. Каждый последующий слой наносится после того, как предыдущий слой приобретает необходимую прочность (I,5-2 кгс/см^2), или после установки поверх ранее нанесенного слоя сетки, шайб и других элементов, воспринимающих вес ранее уложенного и последующего слоев.

4.2.I3. Напыление материала в пределах толщины каждого слоя производится без перерыва. В случае вынужденного длительного (более суток) перерыва в работе и после окончания работы кромки нанесенного слоя следует обрезать под углом 90^0 к защищаемой поверхности.

4.2.I4. Последовательность операций по напылению теплоизоляционного покрытия должна быть следующей:

- приготовление и заливка жидкости в бак-ресивер или расходную емкость;
- создание давления в баке-ресивере (включение насоса);
- подача воздуха в напыляющую установку и (при необходимости) в камеру поддува сопла-пистолета;
- открытие крана для регулирования подачи жидкости в сопло и оценка качества распыления увлажняющей жидкости;
- включение привода напыляющей установки;
- подача сухой смеси в напыляющую установку;
- регулирование количества увлажняющей жидкости при пробном напылении на переносный щит;
- напыление покрытия.

4.2.I5. Последовательность операций при прекращении напыления должна быть следующей:

- прекращение подачи сухой смеси в напыляющую установку;
- выработка всей смеси, находящейся в бункере установки;
- выключение привода напыляющей установки;
- прекращение подачи воздуха в напыляющую установку (и в камеру поддува сопла-пистолета);
- перекачка увлажняющей жидкости в емкость для хранения;
- сброс давления в баке-ресивере (выключение насоса);
- промывка бака - ресивера (расходной емкости), шлангов и сопла-пистолета.

4.2.I6. При необходимости экстренного прекращения работ по напылению в первую очередь следует выключить привод напыляющей установки и затем прекратить подачу воздуха в напыляющую установку (и в камеру поддува сопла).

4.2.I7. Перед напылением следующих участков покрытия со смежных с ними кромок ранее напыленных участков сжатым воздухом следует удалить пыль и отскок.

4.2.I8. При необходимости последующего оштукатуривания напыленного покрытия установку армирующей сетки, ее крепление к проходящим сквозь покрытие стержням и нанесение штукатурного слоя следует производить сразу после окончания напыления теплоизоляционного слоя.

4.2.I9. Поверхность напыленного слоя следует выравнивать до его схватывания.

4.2.20. При производстве работ по напылению ведется рабочий журнал, форма которого приведена в приложении 2.

4.3. Производство работ при отрицательной температуре

4.3.I. Напыление теплоизоляционных покрытий с использованием жидкого стекла должно производиться при температуре не ниже +I5°С.

4.3.2. Напыление теплоизоляционных покрытий с использованием в качестве связки огнеупорной глины или цементов может производиться при отрицательной температуре.

4.3.3. При использовании в качестве связки глиняной суспензии (шликера) работы по напылению проводятся способом замораживания или с применением противоморозных добавок.

В первом случае замерзание водной суспензии в расходных баках, шлангах и внутри сопла предотвращается за счет подогрева суспензии до температуры 60-70°С.

4.3.4. При использовании в качестве связки глины и цементов (портландцемента, глиноземистого цемента) замораживание свежеуложенного покрытия предотвращается за счет использования в качестве увлажняющей жидкости раствора хлорида, нитрита, нитрата кальция или других солей-электролитов, снижающих температуру замерзания раствора и не оказывающих вредного воздействия на материал покрытия и защищаемую конструкцию.

4.3.5. Концентрация раствора противоморозной соли назначается в соответствии с температурой, *при которой проводятся работы*. Для хлорида, нитрит-нитрата и нитрит-нитрат-хлорида концентрация противоморозной добавки может быть принята по табл.4.

Таблица 4

Температура окружающей среды, °С	Расход противоморозной добавки, кг на I00 л раствора		
	Хлорид кальция	Нитрит-нитрат кальция	Нитрит-нитрат хлорид кальция
До -5	6	I0	8
До -I0	I2	I5	I3
До -I5	I6	20	I8

4.3.7. Следует учитывать, что скорость твердения материала теплоизоляционного или штукатурного слоя при понижении температура понижается, а при температуре -I5-20°С процессы гидратации цемента практически прекращаются. В связи с этим перед искусственной сушкой теплоизоляционного или штукатурного слоя его нагревают до температуры +20°С (для покрытий на основе глиноземистого цемента) или +60°С (для покрытий на основе портландцемента) с помощью паровых, газовых или электрических калориферов, инфракрасных излучателей и других тепловых приборов и выдерживают при этой температуре не менее 3 сут.

4.3.8. Приготовление рабочего раствора противоморозной добавки производится путем разбавления водой предварительно приготовленного концентрированного раствора (приложение 3).

5. Выдержка напыленного теплоизоляционного покрытия, сушка и первый разогрев

5.I. Режим выдержки напыленного теплоизоляционного покрытия определяется видом вяжущего материала.

5.2. При использовании в составе покрытия в качестве связки гидравлических вяжущих материалов (портландцемента, глиноземистого цемента) следует предусматривать мероприятия по предотвращению преждевременного высушивания напыленного покрытия:

- при напылении покрытий на основе цементов на поверхность материалов, способных интенсивно отсасывать воду (перлитокерамика, легкие бетоны, известково-кремнеземистые, диатомитовые, совелитовые и другие изделия), на их поверхность до напыления теплоизоляционного покрытия следует нанести гидрофобную пленкообразующую эмульсию или уложить влагонепроницаемый пленочный материал (полиэтиленовую, поливинилхлоридную и другой пленки);

- поверхность напыленного покрытия на основе цементов первые 2 сут следует постоянно увлажнять распыленной водой с периодичностью при температуре воздуха I5-20° через каждые 4 ч, при температуре воздуха 30-35°С через каждые 2 ч;

- во всех случаях температура твердеющего напыленного покрытия на основе глиноземистого цемента не должна превышать 30°С;

- продолжительность выдержки покрытия во влажных условиях должна составлять для покрытий на основе глиноземистого цемента не менее 3 сут, для покрытий на основе портландцемента не менее 7 сут;

- твердение покрытий на основе воздушно-твердеющих вяжущих (глина, жидкое стекло, ЮМЦ, СДВ и др.) должна происходить в воздушно-сухих условиях. При этом покрытия на основе жидкого стекла должны выдерживаться до начала сушки не менее 24 ч при температуре не ниже +15°С.

5.3. Режим сушки и первого разогрева назначают с учетом толщины теплоизоляционной конструкции, наличия плотного защитного слоя, вида использованного вяжущего.

5.4. Сушка и первый разогрев однослойного теплоизоляционного покрытия на основе растворимого стекла должны проводиться по следующему ориентировочному режиму.

Подъем температуры до 100°С со скоростью не более 25°С/ч, выдержка при 100°С в течение 15 ч, подъем температуры до рабочей со скоростью не более 50°С/ч. При сушке и первом разогреве однослойного покрытия на основе цементов подъем температуры до 125°С производят со скоростью не более 15°С/ч, затем выдерживают температуру 125°С в течение 15 ч и после этого поднимают температуру до рабочей со скоростью не более 25°С/ч.

Подъем температуры при сушке покрытий на основе глины производят со скоростью не более 50°С/ч.

5.5. Сушка и разогрев многослойных футеровок производится по режиму, допустимому для всех слоев, образующих футеровку.

Контроль температурно-влажностного режима твердения сушки и первого разогрева напыленного покрытия осуществляется путем регулярных измерений температуры, влажности окружающей среды и температуры поверхности. Для этих измерений могут быть использованы технические термометры, термопары и поверхностные термощупы, психометры. Результаты измерений должны регулярно заноситься в журнал (приложение 2).

6. Контроль качества работ

6.1. На всех этапах работы по приготовлению напыляемых смесей и их напылению должен быть обеспечен контроль за основными показателями качества работ.

6.2. При приготовлении напыляемых смесей следует контролировать:

- качество используемых материалов (их соответствие требованиям нормативных документов, основные физико-механические характеристики, гранулометрический состав);

- технологию подготовки отдельных компонентов и качество получаемого из них продукта;

- технологию приготовления смеси компонентов (точность дозиметровки, продолжительность перемешивания, характеристики полученной смеси);

- дозировку и качество упаковки готовой смеси.

6.3. Контроль качества подготовительных работ включает проверку:

- качества очистки защищаемой поверхности;

- правильности размещения анкеров;

- прочности крепления анкеров и сеток;

- правильности установки маячных устройств;

- правильности устройства лесов и подмостей.

6.4. При производстве работ по напылению покрытий следует контролировать;

- правильность расстановки и подключения оборудования;

- режим работы оборудования (давление воздуха и смачиваемой жидкости, частоту вращения питателя, расстояние сопла-пистолета до защищаемой поверхности);

- толщину и основные физико-механические характеристики напыленного покрытия;

- конструктивные размеры покрытия;

- внешний вид штукатурного слоя;

- температурно-влажностный режим выдержки напыленного слоя;

- температурный режим сушки покрытия.

6.5. Определение физико-механических характеристик напыленного покрытия производится путем испытания контрольных образцов - балочек, вырезанных из высушенного покрытия или из контрольных коржей, нанесенных одновременно с напылением покрытия на переносные щиты.

Размеры контрольных балочек должны быть не менее 7х7х30 см, а их количество должно быть не менее 9 шт. от каждых 100 $м^2$ покрытия.

Все балочки вырезаются из коржей, твердевших в тех же условиях, что и материал покрытия, и затем высушенных при температуре +110°С до постоянной массы.

Три балочки испытываются на изгиб после сушки. От образовавшихся при разрушении балочек половин отрезают концевые участки длиной, равной высоте балочки, которые испытывают на сжатие.

Три балочки подвергают обжигу при температуре, соответствующей рабочей температуре защищенного оборудования, и испытывают по методике, аналогичной описанной выше.

Три балочки оставляют на случай проведения контрольных испытаний, проводимых по требованию заказчика.

6.6. Физико-механические характеристики контрольных образцов должны отвечать требованиям настоящей Инструкции.

7. Техника безопасности

7.1. При производстве работ по напылению теплоизоляционного покрытия следует руководствоваться СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве", а также требованиями настоящей Инструкции.

7.2. При эксплуатации напыляющих установок и баков-ресиверов следует руководствоваться Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

7.3. К работам по напылению теплоизоляционных покрытий допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ и получившие соответствующие удостоверения.

7.4. Операторы, занятые непосредственно напылением покрытий, должны работать в скафандрах с поддувом воздуха или в защитных очках, респираторах и плотных комбинезонах.

7.5. Места, где возможно выделение пыли (при приготовлении смесей и их напылении), должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с отсосом пыли книзу.

7.6. Все рабочие места должны иметь соответствующие освещения.

7.7. Напряжение на осветительных приборах не должно превышать 36 В.

7.8. Проведение работ допускается при температуре воздуха ниже +50°С и отсутствии вредных газов.

При температуре 40-50°С производство работ допускается при условии оборудования рабочих мест обдувочными вентиляторами. В этом случае через каждые 30 мин должен устраиваться перерыв для отдыха продолжительностью 10 мин.

7.9. При производстве работ по напылению покрытий внутри оборудования в соответствии с требованиями СНиП Ш-4-80 должен быть оформлен наряд-допуск.

При этом внутри оборудования должно одновременно находиться не менее 2 чел: оператор, непосредственно производящий напыление, и его помощник, выполняющий подсобные работы (установку и удаление маяков, обрезку кромок, нарезание рустов, зачистку поверхности и др.).

7.10. При совмещении работ по напылению с другими работами должны предусматриваться мероприятия по обеспечению безопасных условий работы для всех работающих.

7.11. При неполадках в работе оборудования, находящегося под давлением, необходимые исправления можно производить только после прекращения подачи сжатого воздуха и снижения давления внутри аппарата до атмосферного.

7.12. При продувке материального шланга, а также при перерывах в работе сопло-пистолет должно быть направлено вниз, в сторону от работающих.

7.13. Перед продувкой шланга рабочие, не занятые непосредственно на этой операции, должны быть удалены из рабочей зоны на расстояние более 10 м.

7.14. Подключение, отключение и обслуживание электрооборудования должно производиться в соответствии с ГОСТ 12.1.013-78.

7.15. Все движущиеся части оборудования должны быть надежно ограждены.

7.16. Запрещается перегибать шланги для подачи жидкости или воздуха под острым углом.

7.17. Соединения шлангов должны выполняться при помощи специальных штуцеров и муфт или хомутов. Запрещается использовать с этой целью проволочные скрутки.

7.18. В случае, когда напыляющее оборудование находится вне поля видимости оператора по напылению покрытия, а также при его удалении на расстояние свыше 12 м, рабочее место оператора должно быть связано с рабочим местом рабочего, обслуживающего напыляющее оборудование, телефонной связью, звуковой или световой сигнализацией. Рабочее напряжение сигнализации не должно превышать 12 В.

7.19. К работам, связанным с приготовлением и использованием водных растворов нитритов, нитратов и других токсичных веществ, допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и не имеющие повреждений кожного покрова (порезы, ссадины, ожоги и др.).

7.20. Рабочие, занятые приготовлением растворов противоморозных добавок и жидкого стекла, должны выполнять эти работы в резиновых перчатках и защитных очках, в проветриваемых помещениях.

7.21. При попадании растворов противоморозных добавок на открытые участки кожи необходимо смыть их чистой водой.

7.22. Емкости с водными растворами нитритов и нитратов должны быть снабжены предо-

стерегающими надписями, например "Нитрит-нитрат кальция", "Яд".

7.23. Все рабочие, находящиеся в зоне производства работ, где возможно образование аэрозолей водных растворов нитритов и нитратов, должны работать в защитных респираторах.

7.24. С инструкцией по технике безопасности должен быть ознакомлен каждый рабочий (под расписку).

Приложение I

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГРАНУЛЯТОРА

В качестве исходного оборудования для изготовления гранулятора минеральной ваты (в том числе ваты каолинового состава) используется растворосмеситель типа С0-46 с геометрической вместимостью 65-150 л.

Боковые стенки и днище корпуса растворосмесителя вырезают, оставляя в верхней области корпуса и в области примыкания боковых стенок к торцам полки шириной соответственно 200 и 25 мм.

По варианту А на эти полки изнутри накладывается заранее изогнутый по профилю корпуса растворосмесителя перфорированный лист толщиной 2-5 мм. Форма отверстий этого листа произвольная (круглые, квадратные, шестиугольные и др.), наибольший размер отверстий выбирается в зависимости от требований к наибольшему размеру получаемого гранулята (в общем случае он составляет 15 мм). Шаг отверстий с целью обеспечения достаточно большой суммарной площади перфорации и обеспечения высокой производительности гранулятора рекомендуется назначать равным или меньшим двум диаметрам отверстий.

В качестве перфорированного листа рекомендуется использовать просечно-вытяжной лист, размещаемый так, чтобы наибольший размер ромбообразных отверстий располагался параллельно оси вала смесителя.

До приварки перфорированного листа к корпусу растворосмесителя следует произвести прихватку листа в трех-четырех точках и провернуть лопасти смесителя на 2-3 оборота. В случае касания лопастей и листа производят правку листа.

Выше горизонтальных кромок приваренного перфорированного листа на расстоянии 250-300 мм от проекции оси лопастей на боковую поверхность к корпусу смесителя изнутри привариваются уголки с шириной полки 30-50 мм, предотвращающие прокручивание гранулируемого волокнистого материала и проходящие по всей ширине корпуса.

Борта смесителя наращиваются стальными листами с толщиной 2-3 мм на высоту 300-350 мм.

При переделке растворосмесителя по варианту Б на полки, оставшиеся после вырезания отверстия в боковых стенках и днище растворосмесителя, накладываются полосы с шириной 10-15 мм и толщиной 2-5 мм. Шаг полос составляет около 25 мм и определяется из условия ширины зазора между смежными полосами около 15 мм. Снаружи к полосам привариваются стержни или полосы, располагающиеся друг от друга на расстоянии около 15 мм. Приварка стержней или полос производится в шахматном порядке через две полосы на третью.

Производительность гранулятора, изготовленного на базе растворосмесителя С0-46, в зависимости от размеров отверстий составляет около 0,5-2 $м^3$/ч. Гранулятор может быть использован также для грубой распушки асбеста.

При использовании гранулятора загрузка перерабатываемого волокнистого сырья производится хлопьями произвольного размера (до 1 м), причем рекомендуется разделять очень крупные комья на пласты с толщиной 2-3 см.

При грануляции минеральной ваты, содержащей большое количество корольков, под рамой гранулятора рекомендуется установить вибрационное или вращающееся сито с ячейками размером 3-5 мм. Объемная масса получаемого при этом случае гранулята и теплоизоляционного покрытия на его основе понижается на 30-35%.

Загрузку новых хлопьев минеральной ваты следует производить без останавки гранулятора по мере переработки сырья.

С целью улучшения условий труда над гранулятором рекомендуется устанавливать вытяжной зонт, а вибрационное или вращающееся сито заключать в пыленепроницаемый корпус.

Приложение 2

ФОРМА РАБОЧЕГО ЖУРНАЛА

Дата и смена	Участок, объект конструкция	Сведения о материалах (номер партии, дата и место изготовления)	Температурные условия производства работ, °С			Режим напыления			Средние температурные условия твердения покрытия			Характеристика контрольных образцов		
						Давление, кгс/см²		Расстояние до защищаемой поверхности				Пределы прочности, кгс/см²		Объемная масса, кг/м³
			Температура окружающей среды	Температура защищаемой поверхности	Температура увлажняющей поверхности	воздуха	жидкости		1 сутки	2 суток	7 суток	при сжатии	при изгибе	

Приложение 3

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАСТВОРА ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА ПРОТИВОМОРОЗНОЙ ДОБАВКИ

Требуется определить количество концентрированного хлористого кальция, необходимое для приготовления рабочего раствора противоморозной добавки, используемой для напыления при температуре -5°С.

В соответствии с табл.4 рабочий раствор должен содержать 6 кг сухого хлористого кальция на 100 л раствора. В 100 л 35%-ного концентрированного раствора хлористого кальция содержится 46,8 кг сухого вещества. Определяем в скольких литрах насыщенного раствора (X) содержится 6 кг сухого вещества:

$$X = \frac{6 \cdot 100}{46,8} = 12,8 \text{ л}.$$

При приготовлении требуемого рабочего раствора следует взять 12,8 л насыщенного раствора хлористого кальция и добавить чистую воду до общего объема 100 л.

Характеристики растворов, имеющие концентрацию, не показанную в приложении 4, могут быть вычислены методом интерполяции. Например, для растворов нитрит-нитрата кальция 10 и 15%-ной концентрации даны значения плотностей соответственно 1,075 и 1,128 г/см³. Требуется определить плотность раствора 12%-ной концентрации.

При увеличении концентрации раствора на 15-10 = 5% плотность возрастает на 1,128-1,075 = 0,053 г/см³.

Определим, на сколько возрастает плотность при увеличении концентрации на 2%:

$$\frac{0,053}{5} \cdot 2 = 0,0216 \text{ г/см}^3.$$

Определим плотность раствора 12%-ной концентрации:

$$0,075 + 0,0216 = 0,0966 \text{ г/см}^3.$$

Приложение 4

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРОВ

Концентрация раствора, %	Плотность при 20°С, г/см³	Температурный коэффициент плотности	Содержание безводного хлористого кальция в растворе, кг	
			в 1 л	в 1 кг
Хлорид кальция				
6	1,049	0,00027	0,063	0,06
10	1,084	0,00031	0,108	0,10
12	1,102	0,00033	0,133	0,12
15	1,130	0,00037	0,170	0,15
16	1,140	0,00038	0,183	0,16
20	0,178	0,00042	0,236	0,20
35	1,362	0,00056	0,468	0,35
Нитрит-нитрата кальция				
10	1,075	0,00030	0,108	0,10
15	1,128	0,00035	0,170	0,15
20	1,171	0,00040	0,235	0,20
35	1,298	0,00055	0,427	0,35
Нитрит-нитрат-хлорида кальция				
8	1,070	0,00029	0,087	0,08
10	1,087	0,00031	0,108	0,10
13	1,113	0,00034	0,145	0,13
15	1,131	0,00036	0,170	0,15
18	1,157	0,00039	0,209	0,18
20	1,175	0,00041	0,235	0,20
35	1,306	0,00056	0,450	0,35

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБМУРОВОЧНЫХ РАБОТ

Наименование	Тип, марка	Завод-изготовитель
Автомобиль самосвал грузоподъемностью 5 т	ММЗ-4502I	
Автомобиль бортовой " 8 т	КАМАЗ-5320	Камский автозавод
Автомобиль бортовой " 2,5 т	ГАЗ-52	Горьковский автозавод
Автокран " I0 т	СМК-I0I	Ивановский мехзавод
Автопогрузчик " 5 т	4045, 40I4	Львовский завод автопогрузчиков
Автопогрузчик " 3,2 т	ДВ-I792-33-20	В Н Р
Тракторный погрузчик	ТО-7	Бердянский завод погрузчиков
Тракторный погрузчик на пневмоходу	ТО-6,Д-56I	Орловский завод погрузчиков
Козловый кран грузоподъемностью 20 т	КК-20	Днепровский механический завод
Электрокран-балка " 5 т		Забайкальский завод ПТО
Электрокран-балка " 3 т		Забайкальский завод ПТО
Электрокран-балка " 2 т		Орджоникидзебадский РМЗ
Электротельфер " 3 т	ТЭ-3	Фрунзенский завод ПТО
Электротельфер " 2 т	ТЭ-2	
Электротельфер " I т	ТЭ-I	
Подъемник Н-60, Н-70м	"Гнезно"	П Н Р
Подъемник Н-28м	ТП-I7, ТП-I4 ТП-I2, ТП-I6	Прилукский завод "Стройдеталь"
Подъемник Н-I6м	ТП-9	
Подъемник Н-9м	ТП-3	
Кран стреловой грузоподъемностью I т	КЛ-I	Днепровский завод "Стройдеталь"
Кран "Пионер" " 0,5 т	МЭМЗ-I	
Электролебедка " 3 т	ЛМ-3,2	Саратовский завод ПТО
Электролебедка " I,5 т	МЭЛ-I,5	
Электролебедка " I,25 т	Т-224	
Электролебедка " 0,5 т	Т-66	
Электролебедка " 0,25 т	ЭЛ-250	Савинский механический завод "Минмонтажспецстрой"
Электролебедка " 0,I25	ЭЛ-I25	Киевский опытный завод
Конвеер ленточный длиной 5 м	ТК-I3	Днепровский механический завод
Конвеер ленточный длиной I0 м	ТК-I4	
Конвеер ленточный длиной I5 м	ТК-I2	
Установка для набрызга бетона	СБ-67	Прилукский завод "Стройдеталь"
Аэродинамическая установка	ТМ-IA	Московский механический завод
Экскаватор 0,25 м^3	Э0-262I	Киевский завод "Красный экскаватор"
Бульдозер на ДТ-75	ДЗ-42	Туймазинский завод бетоновозов

Наименование	Тип, марка	Завод-изготовитель
Бульдозер-погрузчик	ДЗ-133	Минское ПО "Дормашина"
Трактор 40 л.с	Т-40	—
Трактор 80 л.с	МТЗ-80	Минский тракторный завод
Трактор 16 л.с	Т-16	—
Трактор	Т-150	—
Тракторный прицеп	2-ПТС-4М	Грозненский завод тракторных прицепов
Автомобильный прицеп	ОДАЗ-885	Одесский автосборочный завод
Автомобильный прицеп	ГКБ-8350	Ставропольский завод автоприцепов
Компрессор	ПР-10	—
Компрессор подачей 5 $м^3$	ПКС-5.25	Полтавский турбомеханический завод
Бетоносмеситель на 750 л	СБ-91	Новосибирский завод "Строймаш"
Бетоносмеситель на 375 л	СБ-169	
Бетоносмеситель на 250 л	СБ-30	Тюменский завод "Строймаш"
Бетоносмеситель на 165 л	СБ-31	
Растворосмеситель на 100 л	СО-46	Лебедянский завод "Строймаш"
Растворосмеситель на 80 л	СО-23	Георгиевский завод "Строймаш"
Растворонасос на 6 $м^3$	СО-50	Пронский завод стройматериалов
Растворонасос на 4 $м^3$	СО-49	Прилукский завод "Строймаш"
Растворонасос на 2 $м^3$	СО-48	Прилукский завод "Строймаш"
Дробилка щековая	С-182Б	Ухоловский завод стройматериалов
Дробилка молотковая	С-218	
Дробилка комбинированная	СМ-165	
Станок с алмазным диском для резки кирпича	УРМ-2М	Опытный завод "Оргэнергострой"
Станок для правки и резки арматуры	СМЖ-357	Московское ПО "Строймаш"
Станок для гнутья арматуры	СМЖ-173	Ленинградский завод опытный "Ленстройробот"
Сварочный трансформатор	ТД-500, ТС-500 ТД-300, ТС-300	Первоуральский завод электросварочного оборудования
Автомат точечной сварки	МТ-1210	
Сварочный преобразователь	ПСО-500	Вильнюсский завод электросварочного оборудования
Сварочный агрегат	АСБ-300, АДД-305	Вильнюсское ПО "СОМ"
Окрасочный агрегат	СО-7Б	
Окрасочный агрегат	"Вагнер"	

Подписано к печати 20.09.88 Формат 60x84 I/8
Печать офсетная Усл.печ.л. I9,06 Уч.-изд.л. I9,0 Тираж I000 экз.
Заказ № 949/88 Издат.№ 88018(I)

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
I05023, Москва, Семеновский пер.,д.I5 .

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
I09432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

gost.e-ecolog.ru