ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
(ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть III, раздел Г

Глава 12

КЛАДКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ И КИРПИЧНЫХ ДЫМОВЫХ ТРУБ

ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ

СНиП III-Г.12-62

Заменен СНиП III-24-75
с 1/VII-1976 г. см:
БСТ №7, 1975 г. с. 26.

Москва — 1965

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
(ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть III, раздел Г

Глава 12

КЛАДКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ И КИРПИЧНЫХ ДЫМОВЫХ ТРУБ

ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ

СНиП III-Г.12-62

Утверждены
Государственным комитетом
по делам строительства СССР
24 ноября 1964 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва—1965

УДК 669.041 : 693.2+662.922.2 : 693.2(083.74)

Глава СНиП III-Г.12-62 «Кладка промышленных печей и кирпичных дымовых труб. Правила производства и приемки работ» разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом Теплопроект Государственного производственного комитета по монтажным и специальным строительным работам СССР. Подраздел «Кладка коксовых печей» подготовлен Всесоюзным институтом по проектированию предприятий коксохимической промышленности Гипрококс Государственного комитета по черной и цветной металлургии при Госплане СССР с участием Проектно-конструкторской конторы Механомонтажпроект Госмонтажспецстроя СССР.

С введением в действие главы СНиП III-Г.12-62 отменяются: глава СНиП III-В.8-55 «Промышленные печи и трубы» и «Технические условия на производство и приемку строительных и монтажных работ по кладке промышленных печей и труб» (СН 96—60), утвержденные Госстроем СССР 23 апреля 1960 г.

Редакторы — инженеры *Г. А. БАЛАЛАЕВ* (Госстрой СССР),
В. И. БЕЛЬСКИЙ (Всесоюзный научно-исследовательский
и проектный институт Теплопроект)

Государственный комитет по делам строительства СССР (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила Кладка промышленных печей и кирпичных дымовых труб. Правила производства и приемки работ	СНиП III-Г.12-62 Взамен главы СНиП III-В.8 издания 1955 г.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Правила настоящей главы распространяются на кладку новых и реконструкцию действующих промышленных печей, на кладку и футеровку боровов и газовоздухопроводов, а также на возведение и футеровку кирпичных и футеровку металлических промышленных дымовых труб.

Указания, приведенные в разделах 1—8, относятся ко всем промышленным печам. В разделах 9—27 приведены только правила, определяющие специфические особенности кладки ряда промышленных печей, а также их боровов, газо- и воздухопроводов.

Примечания: 1. Футеровка электрических печей и обмуровка паровых котлов и котлов-утилизаторов выполняется в соответствии с инструкцией завода-поставщика.

2. Работы по капитальному ремонту промышленных печей выполняются применительно к указаниям настоящей главы.

1.2. Работы по кладке промышленных печей, по кладке и футеровке боровов и газовоздухопроводов, а также по возведению кирпичных и футеровке металлических промышленных дымовых труб должны осуществляться в соответствии с рабочими чертежами сооружений и конструкций и проектом производства работ с соблюдением требований настоящей главы, главы СНиП III-А.11-62 «Техника безопасности в строительстве» и действующих правил противопожарной охраны, промышленной санитарии и охраны труда.

1.3. Проект производства работ должен соответствовать требованиям глав СНиП: III.А.6-62 «Организационно-техническая подготовка к строительству. Основные положения» и III-А.2-62 «Индустриализация строительства. Основные положения».

1.4. До начала работ по кладке печей из штучных изделий или возведению печей из жаростойкого бетона должны быть приняты от строительной и монтажной организаций фундаменты под печь и каркас ее (если он устанавливается до начала кладки печи), а при возведении дымовых труб — фундамент с составлением соответствующих актов. Акты подписываются представителями строительной или монтажной организации, ведущей огнеупорные работы или работы по возведению дымовых труб.

К актам приемки прилагаются: копии актов на скрытые работы, копии актов на испытание плотности сварки кожухов, охладительных приборов, соединений трубопроводов и других конструкций, а также документы геодезической проверки положения смонтированных стальных конструкций и их основных размеров.

1.5. Фундамент перед сдачей под кладку должен быть очищен от мусора; опалубка, деревянные пробки и выступающая арматура, не предусмотренная проектом, должны быть удалены.

1.6. Отклонения в размерах фундаментов не должны превышать величин, приведенных в табл. 4 для монолитных жаростойких бетонных конструкций.

1.7. На фундаменте должны быть зафиксированы главные продольные и поперечные оси печи, а также высотная отметка.

Внесены Государственным производственным комитетом по монтажным и специальным строительным работам СССР	Утверждены Государственным комитетом по делам строительства СССР 24 ноября 1964 г.	Срок введения 1 апреля 1965 г.

1.8. Металлоконструкции должны отвечать требованиям главы СНиП III-В.5-62, отклонения в размерах их не должны превышать следующих величин:

а) смещение оси колонн (в нижнем сечении) относительно разбивочных осей ±5 *мм*;

б) отклонение оси колонн от вертикали в верхнем сечении 15 *мм*;

в) стрела прогиба (кривизна) колонны $^1/_{750}$ высоты, но не более 15 *мм*;

г) отклонение отметок опорных узлов балки от проектных ±20 *мм*;

д) стрела прогиба прямолинейного участка балки не более $l/_{750}$, где l — длина балки между опорами;

е) отклонение от горизонтали и отдельные выпуклости или углубления подподовых листов ±10 *мм*;

ж) овальность и отдельные выпуклости и углубления цилиндрических кожухов 0,005 диаметра кожуха;

з) отклонение оси цилиндрического кожуха или металлической дымовой трубы от прямой линии 20 *мм*;

и) отклонение оси цилиндрического и прямоугольного кожуха или металлической дымовой трубы от вертикали 0,003 высоты трубы или кожуха, но не более 150 *мм* для дымовых труб и 30 *мм* для кожухов;

к) отклонение длины и ширины прямоугольного кожуха в верхнем сечении 0,001 длины или ширины;

разность диагоналей в верхнем сечении 0,002 ширины;

отклонение по высоте кожуха 0,002 высоты;

л) отклонение длины и ширины каркаса рекуперативной камеры от проектного размера +20 *мм*, —0;

м) отклонение положения рельсов туннельных печей и печей (сушил) с выкатным подом (тележкой):

расстояние между осями ±10 *мм*;

отклонение оси рельса от прямой 15 *мм* на длине 40 *м*;

разность отметки головки рельсов в одном поперечном разрезе печи 15 *мм*;

разность отметок рельсов на длине $l\,^1/_{1000}\,l$;

взаимное смещение торцов смежных рельсов по высоте и в плане 2 *мм*;

н) отклонение песочного затвора туннельных печей и печей с выкатным подом:

от продольной оси печи ±15 *мм*;

от высотной отметки ±10 *мм*;

о) смещение у воздухонагревателей доменных печей центра купола по отношению к центру днища 30 *мм*;

п) отклонение положения подпятовых балок:

от проектной отметки по высоте ±10 *мм*;

непараллельность, не более 20 *мм*;

несовпадение стыков отдельных элементов балок, не более 10 *мм*;

р) смещение центра верхнего колошникового фланца по отношению к центру мараторного кольца 30 *мм*;

с) отклонение расстояния между днищем доменной печи и осью чугунной летки +20 *мм*, —0.

1.9. Монтаж металлоконструкций подвесного свода должен отвечать следующим требованиям:

а) нижние кромки всех жароупорных балочек каждого прямолинейного участка должны находиться в одной плоскости с отклонением от нее не более ±5 *мм*;

б) оси смежных балочек должны находиться на одной прямой линии;

в) расстояния между осями как прямых, так и криволинейных балочек должны соответствовать проектным с отклонением от них не более ±10 *мм*;

г) нижние полки жароупорных балочек подвесного свода должны иметь ровную и правильную поверхность без наплывов;

д) литые детали должны свободно надеваться на полки любой криволинейной балочки.

1.10. Все монтажные приспособления (уголки, скобы, болты и т. п.) со стороны кладки должны быть удалены.

1.11. Склады огнеупорных материалов и подъездные пути к ним должны быть построены до начала поступления на строительство огнеупоров.

1.12. До начала кладки должны быть: полностью готова кровля (постоянная или временная); выполнена засыпка фундаментов и других подземных сооружений в районе сооружаемых печей; закончены все предусмотренные проектом производства работ подготовительные работы, в том числе подъездные дороги; смонтированы все строительные механизмы; заготовлены все инструменты и приспособления, потребные для производства работ; подведены к строящейся печи электроэнергия, вода и при работе в зимних условиях теплоноситель, а также завезены огнеупоры, изоляционные и другие необходимые для выполнения работ материалы в количествах,

предусмотренных проектом производства работ.

До начала работ по возведению стволов дымовых труб помимо этого должен быть заложен контур заземления.

1.13. При высоте трубы более 70 *м* должно быть организовано инструментальное наблюдение за осадкой ее по трем реперам, заложенным на стволе трубы на высоте 0,5 *м* от отметки верха стакана фундамента.

Примечание. Наблюдения за осадкой труб, сооруженных на просадочном грунте, должны производиться независимо от их высоты. Наблюдение за осадкой трубы возлагается на геодезическую службу заказчика.

1.14. Технической документацией для производства работ по огнеупорной кладке при реконструкции печей служат рабочие чертежи кладки и ведомость дефектов, подписанная начальником цеха и утвержденная главным инженером завода.

1.15. Работы по реконструкции печей выполняются после получения разрешения начальника цеха на производство работ.

Уточнение и дополнение ведомости дефектов, выявленные в процессе разборки кладки, утверждаются главным инженером завода.

1.16. При производстве ремонтных работ:

а) заменяемую кладку разрешается разбирать только после обеспечения устойчивости остающихся конструкций и старой кладки;

б) штрабы оставшейся кладки должны быть тщательно очищены от старого раствора и порошка;

в) кирпич в заменяемых участках укладывается вперевязку с оставшейся кладкой.

1.17. Производство работ допускается только при достаточном освещении в соответствии с «Нормами электрического освещения строительных и монтажных работ» (СН 81—60).

2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Огнеупорные, строительные и теплоизоляционные материалы и изделия, а также жаростойкий бетон и сборные жаростойкие бетонные и железобетонные изделия для кладки печей и возведения дымовых труб должны применяться в соответствии с проектом и удовлетворять требованиям действующих стандартов или технических условий на них, а также глав СНиП: I-Г.10-62; I-В.1-62; I-В.2-62; I-В.3-62; I-В.4-62; I-В.5-62; I-В.11-62 и I-В.26-62.

Огнеупорные и сборные жаростойкие бетонные и железобетонные изделия и огнеупорные материалы должны иметь паспорт завода-изготовителя.

Жаростойкие бетонные и железобетонные изделия должны иметь хорошо видимую маркировку: верха и низа изделия, марку изделия, дату изготовления, паспортный номер.

Примечания: 1. Огнеупорные изделия и материалы, не имеющие паспорта, можно использовать для кладки зон печей, где температура превышает 1200° С, только после лабораторной проверки их качества; для кладки зон печей с температурой до 1200° С лабораторная проверка изделий и материалов не требуется.

2. Кирпич, бывший в употреблении, может быть использован для кладки печей, если он представляет собой целый кирпич или часть его не меньше чем $^1/_2$ кирпича, правильной формы, без трещин, очищенный от раствора и шлака. Такие кирпичи разрешается укладывать только в неответственные элементы кладки (массивы, выстилки, стены боровов, наружные стены регенераторов и т. п.). Кирпич, ошлакованный или пропитанный металлом, применять для кладки печей не разрешается.

3. Марки и штампы ОТК на бетонные и железобетонные изделия наносят несмываемой краской, места нанесения марок должны быть выбраны с расчетом, чтобы после укладки блоков в штабеля на складе и в конструктивные элементы можно было различать марки без разборки штабелей или конструкций печных агрегатов.

4. Кирпич-половняк разрешается укладывать только на внутреннюю часть массива кладки толщиной более двух кирпичей с обязательной перевязкой.

5. Теска фасона из нормального кирпича, как правило, не допускается.

2.2. Отклонения от проектных размеров бетонных и железобетонных блоков не должны превышать указанных в табл. 1.

Таблица 1

Допускаемые отклонения от проектных размеров бетонных и железобетонных блоков

Наименование элементов	Допускаемые отклонения в *мм*				
	по длине	по ширине	по высоте	по перекосу (по диагонали)	по положению закладных деталей
Блоки фундаментов	±15	±15	±10	—	±5
Стеновые блоки	±8	±5	±5	±10	±5
Сводовые »	+8, —4	±5	±5	±10	±5
Колонны	±7	±5	±5	—	±5
Подовые плиты	±8	±5	±5	±10	±5

Не допускается наличие сквозных трещин, отбитость ребер более 15 *мм* и углов более 25 *мм*, высота шероховатостей поверхности блоков более 5 *мм*, отклонение в положении отверстий более ±5 *мм*, искривление граней блоков более 5 *мм* на 1 *м* и 10 *мм* по всей длине грани.

2.3. Огнеупорные изделия должны храниться и перевозиться в соответствии с требованиями ГОСТ 8179—56. Транспортирование материалов и растворов должно производиться в основном с применением транспортного оборудования и приспособлений, обеспечивающих бесперегрузочную доставку их на рабочие места огнеупорщиков.

2.4. Огнеупорные материалы должны размещаться на складах по маркам, классам и сортам, а также в соответствии с очередностью их укладки в сооружения.

2.5. Поставка кирпича для коксовых и других печей с большим количеством фасонных изделий должна производиться огнеупорными заводами комплектно по зонам с соблюдением порядка очередности кладки.

2.6. Различные мертели и порошки следует хранить раздельно в закрытых помещениях и в условиях, не допускающих их загрязнения и перемешивания между собой.

2.7. Огнеупорные материалы при хранении должны быть защищены от увлажнения. Применение подмоченных огнеупорных изделий для кладки ответственных конструкций печей запрещается.

Примечание Подмоченный шамотный и высокоглиноземистый кирпич может быть в отдельных случаях применен после тщательной просушки, если лабораторные испытания устанавливают неизменность его механических свойств.

2.8. Растворы следует готовить на централизованных растворных узлах. Приготовление растворов на приобъектных растворосмесительных установках допускается лишь при малой потребности в растворе.

2.9. Химический состав растворов для огнеупорной кладки должен соответствовать химическому составу применяемого кирпича. Составы растворов приведены в приложении 1.

Примечание. Отступление от указанного правила допускается только при наличии особых указаний в проекте.

2.10. Классификация огнеупорных растворов по консистенции и категории кладки, для которой они применяются, приведена в табл. 2.

2.11. Консистенция растворов для огнеупорной кладки определяется глубиной погружения в раствор конуса СтройЦНИЛа весом 100 *г*, изготовленного из латунного листа (рис. 1).

2.12. Огнеупорный пластифицированный алюмосиликатный мертель (ГОСТ 6137—61) для кладки вне категории, I и II категорий применяется тонкого помола, для остальных категорий кладки применяется мертель крупного помола.

Таблица 2

Классификация огнеупорных растворов по консистенции и категории кладки

Наименование консистенции растворов	Пределы осадки конуса в *см*	Категория кладки	Толщина швов в *мм*, не более
Жидкий	6—9	I и II	2
Полугустой	5—6	III	3
Густой	3—5	IV	5

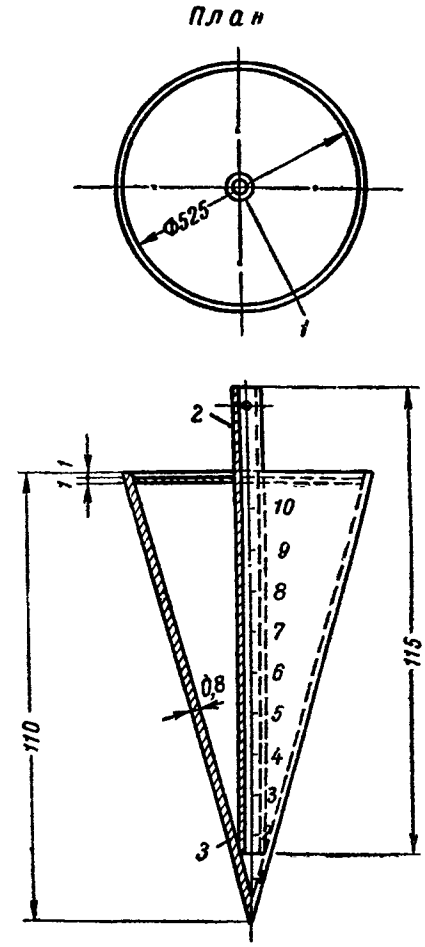


Рис. 1. Конус СтройЦНИЛа для определения подвижности раствора

1 — отверстие для ручки конуса диаметром 6 *мм*; *2* — труба 5×0,5×115 *мм*, *3* — латунный лист

2.13. При одновременном приготовлении разных растворов каждый вид раствора готовится в отдельной растворомешалке и транспортируется в отдельных емкостях.

При переходе на приготовление другого раствора растворомешалки и ящики тщательно очищаются от старого раствора.

2.14. Применение раствора цементного или на жидком стекле, схватывание которого уже началось, не разрешается. Обычные огнеупорные растворы должны быть использованы в течение 24 *ч* с момента приготовления.

Раствор перед употреблением должен тщательно перемешиваться во избежание расслоения его.

2.15. Составы жаростойких бетонов и набивных масс устанавливаются проектом и окончательно подбираются лабораторией строительной организации в зависимости от свойств имеющихся составляющих. Примерные составы ряда жаростойких бетонов, набивных масс и максимальная температура среды, при которой допустимо применение жаростойкого бетона, приведены в приложениях 2—4.

2.16. Рекомендуемые составы уплотнительных и защитных обмазок, а также торкретмасс приведены в приложениях 5—7.

2.17. Кладка ствола кирпичных труб должна выполняться из предусмотренного проектом лекального или глиняного обыкновенного кирпича пластического прессования проектной марки, но не ниже марки 100, хорошо обожженного и удовлетворяющего требованиям ГОСТ 8426—57 и 530—54 * и п. 494 ТУ 1115.

2.18. Силикатный кирпич разрешается применять при кладке дымовых труб только в местах, где температура не превышает 250° С. Внутренняя поверхность ствола трубы, выложенного из силикатного кирпича, независимо от степени нагрева должна быть облицована глиняным обыкновенным кирпичом вперевязку с основной кладкой. Верхний пояс ствола трубы, имеющий толщину менее $1^1/_2$ кирпича, должен выполняться целиком из глиняного обыкновенного кирпича.

Примечание. Применение шлакового и диатомового кирпича для кладки ствола труб запрещается.

2.19. Кладка ствола труб должна производиться на сложных растворах марок 25, 50, 75 или 100 в соответствии с указаниями проекта.

Применение половняка допускается в количестве не более 30% только на участках кладки толщиной более $2^1/_2$ кирпича при условии равномерного чередования половинок с целым кирпичом и тщательной перевязки швов.

Применение половняка при кладке стен толщиной $2^1/_2$ кирпича и менее допускается во внутренних и наружных лицевых рядах только в целях обеспечения нормальной перевязки швов. Кирпичный бой размером менее $^1/_2$ кирпича для кладки труб не допускается.

2.20. Для футеровки труб должны применяться следующие материалы:

а) при температуре отходящих газов до 500° С — кирпич глиняный обыкновенный или лекальный не ниже марки 100;

б) при температуре отходящих газов выше 500° С — шамотный или полукислый кирпич класса В, сорт I или класса Б, сорт II;

в) при температуре отходящих газов до 350° С — сложный раствор марки 25;

г) при температуре отходящих газов выше 350° С — жароупорный раствор (см. табл. 2 приложения I);

д) кладка кислотоупорная ведется на кислотоупорном растворе (см. подраздел В приложения I).

Примечание. Диатомовый кирпич допускается использовать только для изоляционной кладки между футеровкой из обыкновенного глиняного или шамотного кирпича и кладкой ствола.

3. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО КЛАДКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ

3.1. Леса и подмости, применяемые при кладке, должны быть инвентарными. Запас материалов на них должен обеспечивать бесперебойную работу огнеупорщиков и пополняться по ходу кладки.

Прочность лесов и подмостей должна обеспечивать хранение на них минимального запаса материалов, обеспечивающего бесперебойную работу огнеупорщиков.

3.2. Кладка промышленных печей в зависимости от требований к ней подразделяется на категории, для каждой из которых должна соблюдаться следующая толщина швов:

для кладки вне категории не более 0,5 *мм*

»	»	I	»	»	»	1	»
»	»	II	»	»	»	2	»
»	»	III	»	»	»	3	»
»	»	IV	»	более		3	»

3.3. Категории кладки каждого конструктивного элемента печи, места расположения и конструкции температурных швов, вид и состав растворов для кладки, а также способы кладки сводов и арок (кольцами или вперевязку) должны соответствовать проекту.

Примечание. Толщина швов при монтаже печей блоками из жаростойкого бетона должна быть указана в проекте.

3.4. Порядок заполнения температурных швов и материалы, предназначенные для этой цели, определяются проектом.

При отсутствии указания в проекте величина температурных швов принимается исходя из приведенных в табл. 3 средних величин температурного шва на 1 *пог. м* кладки.

Таблица 3

Средние величины температурного шва

Вид кладки	Средняя величина температурного шва на 1 *пог. м* кладки в *мм*
Шамотная, полукислая, высокоглиноземистая	5—6
Динасовая	12
Магнезитовая, хромомагнезитовая, хромитовая	12—14
Тальковая	8—10

3.5. Все швы огнеупорной кладки (как внутренние, так и наружные) должны быть заполнены раствором, а при кладке насухо — огнеупорным порошком. Для избежания высыпания порошка разрешается подмазка торцовых швов огнеупорным раствором.

3.6. Кладка наружных стен печей из глиняного обыкновенного и легковесного строительного кирпича должна производиться с расшивкой швов, за исключением кладки, защищенной металлическим кожухом, или кладки, которая будет торкретироваться или штукатуриться.

3.7. Толщина швов огнеупорной кладки проверяется щупами, имеющими ширину 15 *мм* и толщину, равную толщине контролируемого шва в соответствии с требованиями настоящей главы, проекта или технических условий. Швы считаются годными, если щуп, вводимый без особого усилия, проходит в шов не глубже чем на 20 *мм*.

Примечание. Запрещается пользоваться щупом с заостренным или изношенным концом, а также щупом нестандартного образца.

3.8. Контрольное определение толщины швов в кладке печей должно производиться на каждые 5 $м^2$ поверхности кладки каждого элемента печи не менее чем в десяти местах. Число мест с утолщенными против нормы швами допускается не более пяти в выстилке и стенах и не более четырех в остальных конструктивных элементах кладки, причем утолщения не должны превышать 50% проектной толщины.

Примечания: 1. Данный пункт не распространяется на кладку коксовых печей (см. табл. 23).

2. Контрольная проверка толщины швов при кладке должна производиться контрольным щупом стандартного образца.

3. Рядовая проверка кладки контрольным щупом не разрешается.

3.9. Огнеупорную кладку следует выполнять вперевязку. Кладка из различных материалов между собой не перевязывается, за исключением мест, указанных в проекте.

3.10. В процессе производства кладки для уменьшения пыления необходимо увлажнять подмости, помещения для обработки кирпича и пр. При этом огнеупорная и изоляционная кладка должна быть предохранена от увлажнения.

3.11. Поверхность кладки не должна иметь впадин и выпуклостей. Местные впадины и выпуклости стен, обращенных внутрь печей, не должны превышать ±10 *мм* (за исключением особо оговоренных случаев).

3.12. Отклонения стен от вертикали не должны превышать ±5 *мм* на каждый метр высоты и ±20 *мм* на всю высоту стены (за исключением особо оговоренных случаев).

3.13. Отклонение кладки опорных (фундаментных) столбов от вертикали не должно превышать 5 *мм* на каждый метр высоты и 15 *мм* на всю высоту столба.

3.14. Кладку печей, возводимых на кирпичных фундаментах, можно начинать немедленно по окончании кладки фундамента, а возводимых на бетонных и железобетонных фундаментах — не ранее приобретения бетоном фундамента 40% проектной прочности. Сроки достижения бетоном указанной прочности устанавливаются в соответствии с данными лаборатории строительства.

3.15. Верхний ряд пода и выстилки печей, каналов и боровов надлежит выполнять с укладкой кирпича ложками поперек движения

газов, металла или шлака либо в елку (при отсутствии иных указаний в проекте).

3.16. Штрабы, если они необходимы вследствие перерывов в кладке промышленных печей, должны быть с убегом (ступенчатыми). Вертикальные штрабы допускается оставлять только при устройстве временных проемов для подачи материалов.

3.17. Отверстия в кладке шириной менее 450 *мм* допускается перекрывать путем напуска кирпичей.

Напуск кирпичей в каждом ряду кладки с каждой стороны не должен превышать 75 *мм*.

3.18. Если ряды кладки не совпадают с проектными размерами по высоте, разрешается замена плашки лещадкой или кладкой на ребро, а также подтеска кирпича. Не допускается выравнивание горизонтальных рядов за счет утолщения шва.

Примечание. Данный пункт к кладке коксовых печей не относится.

3.19. Пяты распорного свода должны быть расположены на проектной отметке и иметь ровную поверхность, направленную по радиусу свода.

Пяты сводов должны быть полностью заглублены в стены и отстоять от внутренних краев их не менее чем на 30 *мм*.

Не допускаются неплотности между пятовыми кирпичами и пятовыми балками или каркасом печи.

Отклонения пят сводов от параллельности не должны превышать ±5 *мм*, а от проектной отметки на 1 *пог. м* — ±5 *мм* и на всю длину свода — ±10 *мм*.

3.20. Кладка распорных сводов и арок должна производиться из клинового или клинового и прямого кирпича, причем количество кирпичей в ряду должно быть, как правило, нечетным. Центровые замковые кирпичи должны быть расположены по оси симметрии сводов и арок; боковые замки — параллельно оси; отклонение замкового кирпича от оси симметрии допускается до 0,03 пролета арки или свода, но не более ±65 *мм*. Радиус свода должен выдерживаться строго по проекту. Отклонение радиуса опалубки от проектного допускается не более ±15 *мм*.

В торцах сводов перевязка должна осуществляться полуторными кирпичами, применение половинок не допускается.

3.21. Фасонный огнеупорный кирпич заменять тесаным из нормального кирпича при кладке сводов запрещается.

3.22. Кладка сводов печей с нежестким каркасом должна производиться лишь после затяжки связей каркаса.

Разборка опалубки свода производится после полной забивки замковых кирпичей, разбутки пазух сводов, а также окончательной затяжки связей каркаса. В случае применения пружин последние должны быть затянуты из расчета, чтобы они не срабатывали в момент передачи на них строительного распора свода.

3.23. Количество замковых кирпичей в распорных сводах и арках должно быть: при пролете до 3 *м* — один, при пролете более 3 *м* — три и более (нечетное количество), из расчета, чтобы расстояние по дуге между замковыми кирпичами не превышало 1500 *мм*. Один замок забивается по оси свода или арки, а другие равномерно распределяются по остальной части свода или арки (это правило не распространяется на футеровку горизонтальных воздухогазопроводов). Теска замкового кирпича, а также применение для забивки замка «калмыка» (клина по ребру) запрещаются. При необходимости растесываются кирпичи по обе стороны замкового ряда.

Забивку замковых кирпичей следует производить деревянными или пластмассовыми молотками или металлическими молотками через деревянную прокладку.

Замковые кирпичи, поврежденные при забивке, подлежат обязательной замене.

3.24. При кладке распорного свода кольцами кольца должны быть перпендикулярны продольной оси свода. Укладка кирпичей в кольце должна производиться от обеих пят к пучку свода.

Кольца свода надлежит набирать вертикально без завалов. При наборке наклонных частей свода под каждое кольцо на опалубке должны нашиваться рейки.

Замки в кольцах забиваются после того, как будет уложено не менее четырех колец, расположенных впереди забиваемого кольца, или кольца будут раскреплены другим способом. Одновременная забивка замков в нескольких кольцах не разрешается.

3.25. Отверстия, оставленные в кладке свода при применении подвесной опалубки для пропускания подвесок, должны тщательно закладываться кирпичом после снятия опалубки.

3.26. Купольные своды кладутся из фасонных огнеупорных изделий замкнутыми кольцами как по опалубке, так и без применения ее (с помощью металлических скоб).

3.27. Кирпич для выравнивания верхней поверхности арок и сводов допускается отесывать не более чем на половину его толщины.

3.28. В печах с подвесным сводом кладка стен, как правило, заканчивается на 20—30 *см* ниже нижней плоскости свода, чтобы не мешать наборке его. Стены докладываются после окончания наборки подвесного свода.

3.29. В местах примыкания стен к сводам должны быть оставлены зазоры для свободного роста стен и расширения свода, если только стены не служат опорами для сводов. Величина каждого зазора определяется проектом. В местах стыков сводов, имеющих разный уклон, стыковые ряды подтесываются друг к другу. По длине лучкового свода оставляются температурные швы вразбежку через каждые 3—4 *м* длины свода толщиной в соответствии с данными табл. 3, если в проекте не указана другая конструкция их.

3.30. Изоляционная кладка до отверстий в стенах печей не доводится — вокруг отверстий она заменяется огнеупорной.

Наружная изоляционная кладка на уровне пят заменяется кладкой из обыкновенного глиняного или огнеупорного кирпича.

3.31. Отесанные поверхности кирпича не следует обращать внутрь рабочего пространства или внутрь каналов печи, если в рабочих чертежах нет иных указаний.

3.32. В местах примыкания кладки к закладным металлическим деталям допускается околка кирпича со сплошным заполнением пустот густым раствором (или набивной массой).

3.33. Осаживание кирпича должно производиться деревянными или пластмассовыми молотками (киянками).

При применении стальных молотков удары должны наноситься через деревянную подкладку.

3.34. Огнеупорные работы подлежат приемке в соответствии с указаниями раздела 30 настоящей главы.

3.35. Производство работ по укладке печей в зимних условиях должно осуществляться в соответствии с разделом 29 настоящей главы.

3.36. Сушка печей должна производиться согласно специальным инструкциям и указаниям раздела 30 настоящей главы.

4. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОНОЛИТНОГО И СБОРНОГО ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

4.1. Возведение монолитных конструкций и монолитных частей сборно-монолитных конструкций из жаростойкого бетона и железобетона должно производиться в соответствии с требованиями глав СНиП III-В.1-62 и III-В.2-62.

Заполнители для жаростойких бетонов должны удовлетворять требованиям главы СНиП I-В.1-62 и тонкомолотые добавки — главы СНиП I-В.2-62.

Вода, применяемая для затворения бетонной смеси, не должна содержать вредных примесей, препятствующих нормальному схватыванию и твердению вяжущего (удовлетворять требованиям главы СНиП I-В.3-62).

4.2. Сталь, применяемая для армирования блоков из жаростойкого бетона, не должна быть покрыта отслаивающейся ржавчиной и окалиной, а также маслом, краской и т. п., за исключением случаев, когда арматура не должна иметь сцепления с бетоном, для чего ее специально обмазывают выгорающими составами или обертывают бумагой.

Примечание. Применение для изготовления арматуры жаростойких железобетонных конструкций стали Ст.0 и стали, подвергнутой механической обработке в холодном состоянии — волочению, сплющиванию, не допускается.

4.3. Поддоны и бортовая оснастка форм блоков должны быть жесткими, чтобы прогибы поддонов и бортов после заполнения их бетонной смесью во время транспортирования или при размещении на стендах и в камерах твердения не превышали половины величины допускаемых искривлений для соответствующих плоскостей изделий.

4.4. Смазка форм для предупреждения сцепления формы с бетоном должна производиться перед установкой в форму арматуры.

4.5. Толщина укладываемых слоев бетона при применении внутренних и поверхностных вибраторов не должна превышать: при внутренней вибрации — длины рабочей части вибратора; при поверхностной вибрации — 200 *мм*; при уплотнении бетонной смеси пневматическими трамбовками — 50 *мм*.

4.6. Вибрирование укладываемой смеси должно производиться с соблюдением следующих правил:

а) шаг перестановки внутренних вибрато-

ров не должен превышать полуторного радиуса их действия;

б) шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие площадкой вибратора границы уже провибрированного участка;

в) опирание вибраторов во время их работы на арматуру и стенки формы не допускается, за исключением специальных форм с закрепленными на стенках поверхностными вибраторами;

г) продолжительность вибрирования на каждой позиции должна обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого служит прекращение ее оседания и появление цементного молока на ее поверхности.

Примечание. Затирка поверхности бетона должна производиться только после того, как цементное молоко впитается в бетон.

4.7. При твердении жаростойких бетонов на цементных вяжущих необходимо соблюдать температурный и влажностный режим. Температура должна быть не ниже +7° С. Благоприятными условиями твердения для этих бетонов является температура от +15 до +20° С.

Если температура превышает +15° С, то поверхность уложенного бетона покрывается рогожей, мешковиной, слоем песка или опилок; бетон на глиноземистом цементе начинают увлажнять через 2—4 *ч* после укладки и увлажняют в течение двух суток, бетон на портландцементе начинают увлажнять через 12 *ч* после укладки и увлажняют в течение 6 суток.

4.8. Твердение бетона на жидком стекле и периклазовом цементе должно происходить в воздушно-сухих условиях при температуре не ниже +15° С. Поливка водой твердеющего бетона на жидком стекле и периклазовом цементе не допускается.

Благоприятными условиями для твердения бетона является температура от +30 до +60° С. При этом обязательно должна быть обеспечена хорошая вентиляция для удаления паров воды.

4.9. Бетонирование блоков и конструктивных элементов, выполняемых в монолитном бетоне, должно вестись непрерывно.

Перерыв между окончанием уплотнения одного слоя и укладкой следующего слоя бетонной смеси не должен превышать 1 *ч*.

Перерывы большей длительности допускаются только при устройстве рабочих швов, если последние предусмотрены проектом или проектом производства работ. В этих случаях длительность перерыва должна быть такой, чтобы прочность старого бетона к моменту укладки свежей бетонной смеси составляла не менее 15 *кг/см²*.

4.10. Время с момента приготовления бетонной смеси на глиноземистом цементе до момента окончания ее укладки в опалубку или формы не должно превышать 45 *мин*, а для остальных видов жаростойких смесей — 1 *ч*.

4.11. Температурные швы при укладке жаростойких бетонов или бесцементных набивных масс должны оставляться в соответствии с указаниями проекта.

4.12. В случае проведения работ по строительству тепловых агрегатов из жаростойкого бетона при низких положительных температурах или при отрицательных температурах воздуха следует руководствоваться следующими положениями:

а) жаростойкие бетоны на глиноземистом цементе и портландцементе при температуре выше +7° С укладываются обычным способом (без принятия специальных мер), а при температуре +7° С и ниже требуется специальный обогрев; замораживание блоков из жаростойкого бетона на цементных вяжущих в процессе твердения не допускается;

б) жаростойкий бетон на жидком стекле может укладываться в конструкцию лишь при обеспечении температуры в бетоне не менее +15° С; замораживание жаростойкого бетона на жидком стекле в свежеуложенном состоянии не допускается; до воздействия на бетон отрицательных температур необходимо его выдержать не менее 3 суток в воздушно-сухих условиях при температуре не ниже +15° С;

в) если свежеуложенный бетон на жидком стекле все же подвергается замораживанию, необходимо впоследствии выдержать его в опалубке при положительной температуре не менее трех суток после достижения во внутренних слоях бетона температуры от +15 до +20° С; по истечении указанного срока опалубка может быть снята и бетон подвергнут высушиванию.

Примечание. Применение в жаростойких бетонах на цементных вяжущих химических ускорителей твердения не допускается.

4.13. Боковые элементы опалубки, не несущие нагрузки от веса конструкций, разрешается снимать только после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов при снятии опалубки.

Опалубку несущих монолитных конструкций из бетона и железобетона можно снимать: для бетонов на высокоглиноземистом цементе и на глиноземистом цементе — через двое суток, для бетонов на периклазовом цементе и жидком стекле — через трое суток, а для бетонов на портландцементе — через 7 суток после окончания бетонирования; при этом прочность бетона должна быть не менее 70% от проектной.

4.14. Для контроля качества бетона от каждых 100 $м^3$ уложенного бетона для массивных конструкций и от каждых 10 $м^3$ для тонкостенных конструкций изготовляются в металлических формах 3—6 бетонных образцов-кубов размером 100×100×100 *мм*. Образцы должны храниться в тех же условиях, в каких находится конструкция.

В целях определения марки бетона и остаточной прочности бетона образцы испытываются по методике, приведенной в «Инструкции по технологии приготовления и применению жаростойких бетонов» (СН 156—61). Образцы нагреваются до максимальной температуры нагрева бетона, но не выше 800° С (в случае применения бетона при температурах выше 800° С).

4.15. В процессе работы по возведению конструкций из жаростойкого бетона ведется журнал бетонных работ, форма которого приведена в приложении 8.

4.16. Отклонения в размерах монолитных жаростойких бетонных и железобетонных конструкций не должны превышать значений, приведенных в табл. 4.

4.17. Монтаж сборных жаростойких бетонных и железобетонных конструкций должен производиться в соответствии с требованиями главы СНиП III-В.3—62.

4.18. Монтаж сборных конструкций следует осуществлять, как правило, непосредственно с транспортных средств или стендов укрупнения. Монтаж с предварительным складированием конструкций на приобъектных складах допускается только при соответствующем обосновании. Мелкие элементы разрешается завозить на приобъектный склад, который следует располагать по возможности в пределах действия монтажного механизма.

4.19. Работы по монтажу сборных жаростойких бетонных и железобетонных конструкций следует выполнять под руководством лиц, имеющих право на производство монтажных работ.

Таблица 4

Допустимые отклонения для монолитных жаростойких бетонных и железобетонных конструкций

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
Отклонение плоскостей и линий их пересечения от вертикали или от проектного наклона на всю высоту конструкции:	
а) для фундаментов	20
б) для стен и колонн	15
Отклонения горизонтальных плоскостей от горизонтали:	
а) на 1 *м* плоскости в любом направлении	5
б) на всю плоскость	10
Местные отклонения верхней поверхности бетона от проектной при проверке рейкой длиной 2 *м*, кроме опорных поверхностей	8
Отклонения в длине или пролете элементов	±20
Отклонения в размерах поперечного сечения элементов	8
Отклонения в отметках поверхностей и закладных частей, служащих опорами для металлических или железобетонных колонн и других сварных элементов	±5
Отклонения в расположении анкерных болтов:	
а) в плане при расположении внутри контура опоры	5
б) то же, вне контура опоры	10
в) по высоте	+20, −0
Отклонения осей оснований фундаментов и других опор	$1{,}1\sqrt{l}$, где l — величина пролета или шага конструкции

4.20. Сварные швы соединений блоков должны удовлетворять по внешнему осмотру следующим требованиям:

а) иметь гладкую мелкочешуйчатую поверхность (без наплывов и перерывов) и плавный переход к основному металлу;

б) наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва и не иметь трещин;

в) не должно быть незаваренных кратеров.

Сварные швы должны очищаться от шлаковой корки после остывания шва. На шве должно стоять клеймо сварщика, выполнявшего работу.

4.21. Стыкуемые элементы разрешается сваривать только после проверки правильности

сборки стыков. Наложение швов поверх прихваток допускается лишь после зачистки последних.

4.22. Места сварки закладных деталей перед наложением швов должны быть очищены от краски, ржавчины, окалины, масла и грязи.

4.23. Отклонения в размерах сварных соединений сборных железобетонных конструкций не должны превышать значений, приведенных в табл. 5.

Таблица 5

Допускаемые отклонения и размеры сварных соединений сборных железобетонных конструкций

Наименование отклонений	Единица измерения	Допуски
Отклонение в длине накладок сварных стыков	Диаметр свариваемого стержня	±0,5
Отклонение в длине подкладок сварных стыков	То же	±0,1
Смещение накладок от оси сварного стыка в продольном направлении (за исключением стыков со смещенными накладками)	»	±0,5
То же, подкладок	»	±0,1
Высота флангового шва за вычетом места непровара, не менее	»	0,2, но не менее 4 *мм*
Отклонение в ширине флангового шва	»	±0,15
Высота усиления шва в стыках с заваркой торцов, не более	»	0,1
Глубина непровара в корнях сварных стыков	»	0,1
Перелом осей стержней в стыках, не более	град.	3
Глубина подрезов листовой и сортовой стали при сварке с круглой сталью, не более	Диаметр свариваемого стержня	0,2, но не более 1,5 *мм*
Поры и шлаковые включения:		
а) на поверхности шва на протяжении двух диаметров	шт.	3
б) в сечении шва:		
при ∅ ≤ 16 *мм*	»	2
» ∅ ≥ 16 »	»	3
Прожоги, трещины, подрезы, ноздреватость в сварных швах	—	Не допускаются
Отклонение в длине флангового шва от расчетной	Диаметр свариваемого стержня	±0,5

Средний диаметр пор или шлаковых включений для соединений из стержней ∅ ≤ 16 *мм* не должен превышать 1 *мм*, а для соединений стержней ∅ ≥ 16 *мм* — 1,5 *мм*. Для пор и шлаковых включений некруглой формы диаметр определяется как среднее арифметическое наибольшего и наименьшего размеров этих дефектов.

4.24. Дефекты в сварных швах, обнаруженные при проверке качества, устраняют следующими способами:

а) перерывы в швах и кратеры завариваются;

б) швы с трещинами, непроварами и другими дефектами вырубаются и завариваются вновь;

в) подрезы основного металла, превышающие допуски, зачищаются и завариваются тонким швом.

4.25. Марка и состав раствора (бетона) для заделки стыков должны указываться в проекте.

4.26. Отклонение в положении смонтированных сборных железобетонных конструкций не должно превышать допусков, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Допускаемые отклонения в положении смонтированных сборных железобетонных конструкций

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
Смещение относительно разбивочных осей фундаментов блоков или фундаментов колонн	±10
Отклонение отметок верхних опорных поверхностей фундаментов от проектных	±5
Смещение осей колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей	±5
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при высоте колонн *H* в *м*:	
до 4,5	±10
свыше 4,5	±15
Смещение осей панелей стен в нижнем сечении относительно разбивочных осей	±4
Смещение осей панелей стен в нижнем сечении относительно разбивочных осей	±5
Отклонение плоскости панелей стен от вертикали в верхнем сечении . .	±5
Разница в отметках верхней поверхности панелей стен и пода, опорных площадок балок, ферм, арок и сводов, а также стальных кронштейнов, столиков, консолей, привариваемых до установки колонн	±10

5. НАНЕСЕНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ОБМАЗОК И ТОРКРЕТИРОВАНИЕ

5.1. Уплотнительная или защитная обмазки, а также торкрет-бетон должны наноситься на поверхность после тщательной очистки ее. Способ и степень очистки определяются проектом.

5.2. Температура поверхности кладки во время нанесения на нее обмазки не должна превышать 70° С.

5.3. Защитная обмазка наносится на поверхность кладки слоями толщиной не более 1—2 *мм*. Общая толщина обмазки должна быть в пределах 3—5 *мм*. Уплотнительные обмазки наносятся слоями толщиной до 10 *мм* и общей толщиной до 40 *мм*.

5.4. Обмазка должна изготовляться непосредственно перед употреблением.

5.5. Защитная обмазка должна наноситься на новую кладку после просушки кладки, очистки и увлажнения ее водным раствором клеящей добавки, применяемой для приготовления обмазки. Нанесенная защитная обмазка должна быть просушена.

5.6. Торкретирование может производиться в один или несколько слоев неармированной или армированной поверхности.

Количество и толщина слоев, характер смеси (жаростойкий раствор или бетонная смесь, вид и предельная крупность заполнителя, вяжущее и др.), тип армирования определяются проектом сооружения и проектом производства работ и уточняются в каждом отдельном случае строительной лабораторией. Торкретирование должно вестись в соответствии с требованиями главы СНиП III-В.2-62.

6. КЛАДКА БОРОВОВ

6.1. Диатомовая кладка боровов ведется со швами толщиной до 8 *мм*, кладка из глиняного обыкновенного кирпича — до 10 *мм*.

Примечание. Диатомовую кладку можно вести на том же шамотном растворе, что и шамотную кладку.

6.2. Кладка стен боровов, расположенных в бетонных или металлических коробах, ведется вплотную к коробам. Зазоры между отдельными видами кладки, а также между бетонными или металлическими коробами и кладкой заполняются густым раствором. В случае устройства вентиляционных каналов между кладкой стен борова и стеной бетонного короба не допускается засорение каналов раствором и строительным мусором.

6.3. Футеровка боровов из шамотного кирпича ведется на растворе из шамотного мертеля с толщиной швов: стен 3 *мм*, свода 2 *мм*, выстилки 5 *мм*. Футеровка боровов коксовых печей ведется на шамотно-цементном растворе (2 части шамотного полукислого мертеля и 1 часть портландцемента марки 300—400 по объему). Толщину швов см. в табл. 23.

6.4. Кладка сводов боровов производится вперевязку, за исключением участков сложной конфигурации, кладку которых разрешается выполнять кольцами.

6.5. Кладка сводов наземных боровов или расположенных на эстакадах с жестким каркасом должна производиться после затяжки каркаса.

Забивка замков сводов подземных боровов должна производиться только после засыпки и уплотнения грунта за стенами.

6.6. Перед кладкой верхнего оката нижний окат свода следует обмазать глиной или густым раствором.

6.7. Температурные швы в кладке боровов при температуре отходящих газов до 700° С, за исключением случаев, когда они предусмотрены проектом, не оставляются. При более высоких температурах температурные швы выполняются по проекту.

6.8. Ходовые скобы закладываются в швы между кирпичами в глубь кладки не менее чем на 200 *мм*. При рабочей температуре борова более 400° С скобы не устанавливаются.

6.9. Кладка, примыкающая к рамам дымовых шиберов (клапанов), выполняется после их установки на место. Опорные поверхности кладки колодцев под чаши газовоздушных и дымовых клапанов должны быть строго горизонтальными.

6.10. Места сопряжений закладных частей шиберов, клапанов и переходных устройств с кладкой должны быть тщательно уплотнены густым раствором или другим материалом, предусмотренным проектом или техническими условиями. Наличие щелей или пустот не допускается.

6.11. В месте примыкания боровов к трубе должен оставляться температурно-осадочный шов. Размер шва, а также способ его герметизации определяются проектом.

6.12. В кладке боровов допускаются отклонения от проектных размеров, не более:

а) по высоте и ширине борова ± 15 *мм*,

б) от горизонтали при проверке выстилки правилкой длиной 2 *м* и уровнем ± 10 *мм*.

Примечание. При строительстве боровов коксовых печей руководствоваться допусками, предусмотренными п. 27.16 настоящей главы.

7. ФУТЕРОВКА ГАЗОВОЗДУХОПРОВОДОВ

7.1. Футеровка газовоздухопроводов ведется вперевязку, за исключением мест перегиба и конусных частей в местах изменения диаметра. В этих местах она выполняется кольцами или отдельными панелями вперевязку.

7.2. При наличии между футеровкой и кожухом изоляции асбестовым листом, последний перед началом кладки и далее постепенно, по мере кладки футеровки, наклеивается на кожух, и кладка ведется поверх него.

7.3. Стык футеровки с цилиндрическим патрубком выполняется со свободным примыканием (без перевязки).

7.4. Футеровка газовоздухопроводов диаметром менее 600 *мм* в свету (500×600 *мм* в прямоугольных газовоздухопроводах), в которых не может поместиться огнеупорщик, производится одним из двух способов:

а) металлический кожух разрезается на царги длиной 1—1,5 *м*; каждая царга футеруется отдельно, затем они одна за другой устанавливаются на рабочее место и металлический кожух сваривается в местах стыка. На торцы футеровки в местах сопряжения перед установкой царг на место наносится слой густого раствора;

б) через каждые 1—1,5 *м* в металлическом кожухе прорезаются люки и через них футеруется газовоздухопровод, после окончания футеровки люки завариваются.

7.5. Температурные швы в футеровке газовоздухопроводов при температуре газа или воздуха до 700° С, если нет специального указания в проекте, не оставляются; при более высоких температурах конструкция и размеры температурных швов должны указываться в проекте.

7.6. Металлические газовоздухопроводы разрешается футеровать предварительно на земле с последующим монтажом в зафутерованном виде, оставляемые при этом методе производства работ незафутерованные места в стыках отдельных звеньев должны тщательно заделываться со швами толщиной, предусмотренной для остальной кладки.

8. КЛАДКА РЕКУПЕРАТОРОВ

8.1. Кладка стен, выстилки и свода рекуперативных камер из шамотного кирпича ведется на шамотном растворе со швами: стен — 3 *мм*, свода — 2 *мм* и выстилки — 5 *мм*.

8.2. Углы рекуперативной камеры должны быть прямыми.

Отклонение от проектных размеров по длине и ширине камер рекуператоров допускается только в сторону увеличения:

для установки металлических рекуператоров, не более .	15 *мм*
для керамических рекуператоров, не более	10 »
отклонение внутренней поверхности стен от вертикали не должно превышать .	8 »
допускаемая разность для двух диагоналей камеры, не более	25 »
смещение осей камер относительно проектного положения не должно превышать	20 »

8.3. Температурные швы в стенах рекуператоров не оставляют.

Стены рекуперативных камер надлежит для уплотнения покрывать на всю высоту слоем шамотно-бокситового раствора на жидком стекле толщиной 2 *мм*.

8.4. Верхний слой выстилки рекуперативной камеры выкладывается на ребро ложками поперек каналов. Отклонение верхней поверхности выстилки от горизонтали при проверке рейкой длиной 2 *м* и уровнем не должно превышать ±10 *мм*.

8.5. При кладке опорных стен и поднасадочных кирпичей расстояние между осями подрекуперативных каналов и между поднасадочными кирпичами должно быть выдержано с точностью до ±1 *мм*.

Отклонение от горизонтали верхней поверхности стен и верхних граней поднасадочных кирпичей по всему сечению камеры допускается не более 2 *мм*.

8.6. Верхняя часть камеры и защитные стенки металлических рекуператоров, предохраняющие коробки металлических секций от перегрева, выкладываются после установки секций и их испытания на герметичность.

8.7. Фасонные изделия для кладки керамической насадки должны быть отсортированы на группы с разницей размера по высоте 1 *мм*; изделия неправильной формы с отбитыми кромками и трещинами для кладки не допускаются.

Для кладки каждого горизонтального ряда насадки должны применяться изделия,

имеющие один и тот же допуск по высоте.

8.8. Кладка насадки выполняется с предварительной верстовкой насухо.

8.9. Каждый подобранный насухо ряд проверяется:

а) на горизонтальность — допускаемое отклонение от горизонтальности для насадки из изделий с четырьмя каналами по всей плоскости ряда должно быть не более 8 *мм* и для насадки из трубчатых изделий по плоскости одного ряда по ширине камеры не более 2 *мм*. Разность уровней рядом стоящих изделий в обоих случаях не должна превышать 1 *мм*;

б) на соблюдение толщины швов — отклонение толщины швов от проектных более +0,5 *мм* не допускается;

в) на правильное расположение воздушных каналов в насадке из изделий с четырьмя каналами — напуск стенок в месте соприкосновения двух соседних рядов фасонных камней насадки должен быть не более 3 *мм*; отклонение воздушных каналов, обрамляемых фасонными камнями, от вертикали допускается не более 5 *мм* по всей их высоте;

г) на правильное расположение изделий в трубчатой насадке — ось трубок должна быть строго вертикальной и совпадать с осью трубок, расположенных под ними;

д) на точность соблюдения зазора между крайними фасонными изделиями и боковыми стенками — допускаемое отклонение от проектного размера 1 *мм*.

8.10. При невозможности подобрать ряд точно по ширине камеры следует в этом месте переложить боковую стену или подтеской ее добиться того, чтобы между крайними фасонными камнями и боковыми стенами был оставлен зазор, предусмотренный проектом.

Подтеска фасонных камней, за исключением предусмотренной проектом, категорически запрещается.

8.11. После приемки техническим контролем наверстанного насухо ряда он укладывается на растворе из шамотно-бокситового мертеля с жидким стеклом.

Поверхность рекуператорных изделий перед нанесением раствора должна быть тщательно очищена.

Раствор должен заполнять весь зазор между уплотнительными кирпичами и пробками, а также торцами трубок и звездочками при кладке насадки из трубчатых фасонных изделий и между шлифованными торцами изделий при кладке насадки из фасонных изделий с четырьмя каналами.

Шов между шлифованными торцами изделий не должен превышать 1 *мм*; остальные швы в насадке выполняются толщиной до 4 *мм*.

Выступающий наружу раствор должен быть немедленно удален. Удаление схватившегося раствора внутри рекуперативных трубок не допускается. Для контроля за чистотой вертикальных каналов следует обеспечить достаточную освещенность поднасадочного пространства электролампами.

8.12. После укладки ряда на растворе он окончательно принимается техническим контролем.

Все замеченные дефекты в кладке насадки должны немедленно устраняться. Проверка щупом толщины швов кладки, уложенной на растворе, не допускается.

После окончания кладки каждый ряд насадки по всему сечению камеры должен быть выдержан в течение 24 *ч* при температуре не ниже +15° С.

В это время кладка не должна подвергаться каким-либо механическим воздействиям.

Примечания: 1. В случае необходимости форсирования работ по кладке рекуператоров допускается выдерживание каждого ряда насадки в течение 8 *ч* при повышенных температурах: в течение 4 *ч* при температуре 20° С и в течение следующих 4 *ч* при температуре 30—35° С.

2. Разрешается вести одновременно кладку двух рядов насадки уступами.

8.13. Отметка верхней части кладки насадки, в частности фасонных камней обрамления (сапожка), не должна отличаться от проектной более чем на ±20 *мм*.

8.14. Зазор между кладкой и насадкой при кладке песочного затвора не должен быть засорен или залит раствором. Должны быть обеспечены проектные зазоры между фасонными камнями затвора.

8.15. Дымовые (воздушные) каналы после окончания кладки насадки должны быть просмотрены и прочищены.

8.16. Кладка насадки может выполняться параллельно с кладкой стен камеры рекуператора или после окончания кладки их. В первом случае кладка свода рекуператорной камеры производится по окончании кладки насадки. Во избежание засорения поверхность рекуператорных насадок в процессе работы следует перекрывать деревянными щитами, открывая их только на участке, где ведется кладка насадки.

9. КЛАДКА ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

9.1. Толщина швов огнеупорной кладки отдельных конструктивных элементов доменной печи и ее вспомогательных устройств не должна превышать значений, приведенных в табл. 7.

Таблица 7

Допускаемая толщина швов кладки доменной печи и ее вспомогательных устройств в *мм*

Наименование элементов	Категория кладки				
	вне категории	I	II	III	IV
I. Доменная печь					
Лещадь:					
а) из шамотного кирпича высотой 345 *мм*	0,5	—	—	—	—
б) из высокоглиноземистого кирпича:					
высотой 400 *мм*	—	—	1,2	—	—
» 550 »					
вертикальные швы	—	—	1,2	—	—
горизонтальные и радиальные швы	—	—	1,5	—	—
в) из углеродистых и графитированных блоков	—	—	—	2,5	—
Горн:					
а) из шамотного кирпича, включая область фурм, чугунной и шлаковых леток	0,5	—	—	—	—
б) из углеродистых блоков	—	—	—	2,5	—
в) шамотная защитная кладка	—	—	—	3	—
Наружная обкладка горна:					
а) у леток	—	—	—	3	—
б) остальных мест	—	—	—	—	5
Заплечики	—	1	—	—	—
Распар	—	1	—	—	—
Шахта:					
а) в зоне холодильников	—	—	1,5	—	—
б) выше	—	—	2	—	—
Кладка под несменяемыми холодильниками маратора и в зоне защитных колец	—	—	—	3	—
II. Воздухонагреватели					
Стены:					
из кирпича	—	—	2	—	—
» жароупорного бетона:					
горизонтальные швы	—	—	—	—	12
вертикальные »	—	—	—	—	15
арки, люки, штуцера	—	—	1,5	—	—
Купол	—	—	1,5	—	—
Днище	—	—	—	3	—

Продолжение табл. 7

Наименование элементов	Категория кладки				
	вне категории	I	II	III	IV
Изоляционная кладка:					
а) из шамотного легковесного кирпича	—	—	—	3	—
б) из диатомового кирпича	—	—	—	—	5
III. Воздухопровод горячего дутья:					
а) из шамотного и высокоглиноземистого кирпича	—	—	1,5	—	—
б) из изоляционного кирпича:					
легковесного шамотного	—	—	—	3	—
диатомового	—	—	—	—	5
IV. Фурменные рукава	—	—	1,5	—	—
V. Газоотводы и газопроводы	—	—	—	2,5	—
VI. Пылеуловитель	—	—	—	3	—
VII. Желоба для чугуна и шлака:					
а) внутри желобов	—	—	—	3	—
б) снаружи »	—	—	—	—	5
VIII. Обкладка колонн печи	—	—	—	—	5
IX. Чугуновозные ковши:					
а) днище	—	1	—	—	—
б) стены	—	—	2	—	—

Примечания: 1. Допускаемые толщины кольцевых швов: горн — 1 *мм*, заплечики и распар — 1,5 *мм*, шахта и фурменные рукава — 2,5 *мм*, камера горения воздухонагревателей и воздухопровод горячего дутья — 3 *мм*.

2. Толщина горизонтальных и радиальных швов при кладке шахты доменных печей, работающих на шихте с содержанием цинка, допускается не более 1 *мм*.

9.2. Проверка толщины швов для кладки лещади и горна должна производиться не менее чем в 20 точках на каждые 5 $м^2$ поверхности кладки.

Количество швов, имеющих толщину более указанной в табл. 7, не должно превышать 20% от замеренных.

При этом толщина утолщенных швов в кладке из кирпича не должна превышать установленную проектом более чем на 0,2 *мм*, а в кладке из углеродистых и графитированных блоков — более чем на 0,5 *мм*.

Для остальных зон кладки проверка толщины швов производится по п. 3.8. настоящей главы.

Футеровка нижней части колонн производится бракованным шамотным кирпичом или жароупорным бетоном.

Зазор между кожухом и холодильниками после окончания кладки лещади и горна должен быть залит жидким шамотно-цементным раствором. При применении испарительного охлаждения состав раствора указывается проектом.

9.3. Кладка доменной печи может производиться в несколько ярусов по высоте с соблюдением мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих в нижерасположенных ярусах.

Кладка лещади

9.4. Отклонение величины проектного размера от оси чугунной летки до основания лещади допускается не более +20 *мм*.

9.5. Кладка лещади должна производиться только после полного окончания монтажа технологического оборудования, устанавливаемого в нижней части печи, заполнения чугунной замазкой зазоров между холодильными плитами и выравнивания основания лещади.

Выравнивание основания лещади при наличии воздушного охлаждения ее должно производиться как по металлическому днищу, так и по углеродистому бетону углеродистым раствором.

Примечания: 1. Разрешается оставление проема в кожухе лещади для подачи холодильников и углеродистых блоков

2. Основание лещади из жароупорного бетона выравнивается жароупорным раствором.

9.6. Горизонтальность поверхности основания лещади после его выравнивания должна быть проверена геодезическим инструментом. Отклонение поверхности основания лещади от горизонтали должно быть не более ±5 *мм*, при наличии просветов между двухметровой линейкой и основанием лещади не свыше 3 *мм*.

9.7. Зазор между кладкой лещади и периферийными холодильниками оставляется величиной 100—150 *мм*; зазор заполняется углеродистой массой. При кладке лещади кирпичом для соблюдения зазора требуемой величины разрешается подколка кирпича со стороны, обращенной к холодильникам.

Зазоры перед заполнением углеродистой массой должны быть очищены с помощью пылесоса.

Углеродистая масса укладывается в разогретом до температуры 70—90° С состоянии слоями не более 100 *мм* и трамбуется нагретыми до цвета темно-красного каления металлическими трамбовками.

Плотность уложенной массы контролируется через 15—20 *мин* после окончания трамбования металлическим стержнем диаметром 5 *мм* с незаостренным концом. При нажатии рукой стержень не должен входить в утрамбованную массу.

9.8. Каждый ряд вертикальных графитированных и углеродистых блоков должен укладываться в соответствии с проектом и монтажной схемой контрольной сборки блоков, составленной заводом-изготовителем.

Каждый уложенный блок должен своими плоскостями прилегать к соседним блокам со швами толщиной не более 2,5 *мм*. Шов между блоками должен быть заполнен углеродистой пастой, подогретой для уменьшения вязкости до температуры 30—50° С. Для удаления излишков пасты и обеспечения заданной толщины швов разрешается прижимать блоки один к другому ударами кувалд с предохранением деревянными прокладками граней блоков от повреждений.

9.9. Каждый последующий ряд блоков должен укладываться только после обязательной проверки вертикальности, горизонтальности и прямолинейности выложенного ряда и устранения замеченных дефектов. Зазоры между контрольной рейкой длиной 2 *м* с отвесом и вертикальной поверхностью блоков не должны превышать 5 *мм*.

Для обеспечения вертикальности кладки блоков и горизонтальности их верхней поверхности разрешается применение углеродистой массы (без трамбования) для выравнивания основания лещади.

9.10. Верхняя поверхность кладки из углеродистых и графитированных блоков выравнивается шлифовальными станками с победитовыми резцами или карборундовыми кругами.

Горизонтальность верхней поверхности блоков следует проверять 2-метровой металлической линейкой и уровнем; отклонения от горизонтали не должны превышать 2 *мм*.

Примечание. В случае укладки радиальных блоков и кирпича непосредственно на жароупорный бетон зазор допускается до 3 *мм*.

9.11. При укладке периферийных колец из углеродистых блоков выступающий внутрь горна конец замыкающего блока обрубают, если он выступает внутрь горна более чем на 15 *мм*.

Вертикальные швы в смежных по высоте рядах блоков должны располагаться вразбежку. Заполнение зазора между блоками и холодильными плитами углеродистой массой разрешается производить после укладки на пасте не менее половины каждого ряда блоков.

Горизонтальность уложенного ряда блоков перед укладкой вышележащего ряда проверяется 2-метровой металлической линейкой и уровнем.

Зазор между 2-метровой металлической линейкой и поверхностью уложенного ряда блоков не должен превышать 2 *мм*.

Отклонение внутренней поверхности кладки блоков от проектного радиуса допускается не более ±15 *мм*.

9.12. Кладка каждого ряда шамотной или высокоглиноземистой части лещади должна начинаться с закладки креста.

Кладка должна производиться горизонтальными рядами с укладкой кирпича на торец. Перевязка вертикальных швов должна обеспечиваться смещением вышележащего ряда по отношению к нижележащему на 22°30′—45°. Вертикальные продольные швы верхнего ряда лещади должны быть расположены под углом 45° к оси чугунной летки.

Примечание. Кладку лещади разрешается вести одновременно в двух рядах; кладка каждого последующего ряда начинается только после выполнения 70% кладки предыдущего ряда.

9.13. Каждый ряд лещади надлежит укладывать из кирпича, подобранного заводом-поставщиком по длине и ширине (толщине, если ряды набираются ложками вдоль ряда) комплектно для каждого ряда.

9.14. Кладка лещади из высокоглиноземистых изделий должна производиться на растворе высокоглиноземистого пластифицированного мертеля, а из шамотных изделий — шамотного мертеля с тщательным заполнением швов раствором; пустошовки не допускаются.

Кладка лещади более чем тремя штрабами не допускается. Для выравнивания по горизонтали первого ряда лещади допускается подкладка густого шамотного раствора.

9.15. Между углеродистыми блоками и шамотным или высокоглиноземистым кирпичом необходимо оставлять зазор 40 *мм*, заполняемый углеродистой массой в соответствии с п. 9.7 настоящей главы. Этот зазор должен перекрываться вышележащим рядом углеродистых блоков или кладки из высокоглиноземистого (шамотного) кирпича.

Примечание. При проведении капитальных ремонтов разрешается укладка нескольких рядов по высоте углеродистых блоков и шамотной или высокоглиноземистой кладки без перевязки с оставлением между ними сквозного зазора, заполняемого углеродистой массой. Зазор должен быть перекрыт 1 раз верхним рядом углеродистых блоков.

9.16. Зазор между блоками и кладкой из кирпича можно забивать углеродистой массой при длине примыкания кладки к блокам 3—4 *м*. При трамбовании верхних слоев массы необходимо следить за тем, чтобы не были отбиты кромки блоков и кирпичей. Случайные отбитости не должны превышать величин, допускаемых соответствующими ГОСТ на изделия.

9.17. «Завалы» (отклонения от вертикали) более 3 *мм*, а также зубцы и впадины более 2 *мм* при кладке шамотной или высокоглиноземистой части лещади не допускаются.

Верхние плоскости каждого ряда лещади должны быть выравнены путем механической шлифовки или иной обработки. При проверке контрольной 2-метровой металлической линейкой зазоры между линейкой и поверхностью кладки не должны превышать 2 *мм*.

Высокоглиноземистый кирпич должен браться для каждого ряда лещади с таким расчетом, чтобы его длина была равна или несколько ниже фактической высоты углеродистых блоков соответствующего ряда.

Верхний ряд лещади следует шлифовать только по кольцу на толщину стены горна. Допускается уклон в сторону кожуха до 10 *мм*.

9.18. Контроль за качеством кладки лещади должен производиться в процессе производства работ путем проверки толщины швов и ровности поверхности каждого ряда лещади. Каждый последующий ряд должен укладываться только после устранения замеченных дефектов.

9.19. Кладку новой части лещади, начатую при ремонте с промежуточного уровня существующей лещади, надлежит выравнивать, проверять и принимать так же, как поверхность нового ряда (см. п. 9.17).

Кладка горна

9.20. Ось горна устанавливается при помощи геодезических инструментов, причем смещение оси шахты от оси горна не должно превышать 30 *мм*.

9.21. Величина зазора между кладкой стен горна и холодильниками должна быть 75—150 *мм*. Зазор заполняется углеродистой мас-

сой в соответствии с указаниями п. 9.7 настоящей главы. При этом необходимо тщательно заполнять все пустоты для обеспечения газонепроницаемости.

Зазор между кладкой и шлаковыми фурменными приборами должен заполняться густым раствором из мертеля 1 класса.

9.22. Углеродистые блоки стен горна надлежит укладывать согласно указаниям пп. 9.7—9.11 настоящей главы с соблюдением следующих дополнительных правил:

а) швы между шамотной кладкой чугунной летки и углеродистыми блоками должны быть не более 2 *мм*, их следует заполнять углеродистой пастой;

б) углеродистые блоки горна должны быть защищены кладкой из шамотного кирпича толщиной 230—345 *мм*, укладываемой без притески вплотную к углеродистым блокам со швами до 3 *мм*; защитную кладку разрешается производить из отбракованного шамотного кирпича;

в) шов между защитной кладкой и углеродистыми блоками должен быть заполнен углеродистой пастой;

г) выступающие концы замковых углеродистых блоков разрешается не обрубать.

9.23. Шамотная кладка каждого ряда горна должна быть выполнена концентрическими, не перевязанными между собой кольцами с расположением радиальных швов вразбежку. Вертикальные кольцевые швы в смежных по высоте рядах должны быть перевязаны.

Набор первого внутреннего кольца для уменьшения притески кирпича ведется впритык к внутренней поверхности второго кольца.

Поверхности кладки, обращенные внутрь горна и к кожуху, не выравниваются. Для кладки последнего кольца ряда со стороны, обращенной к холодильникам и к фурменным и шлаковым приборам, допускается применение кирпича с отбитостью углов и ребер, превышающей требования стандартов.

9.24. Кладка штрабой допускается одновременно не более чем в трех рядах стен горна. Каждое кольцо в ряду должно содержать не более четырех тесаных замковых кирпичей.

9.25. Кладка внутри рамы чугунной летки должна производиться раньше, чем кладка соответствующих по высоте рядов горна. Кладку стены горна необходимо в этом месте начинать от стен канала.

9.26. Отверстие летки перекрывается кирпичом марки Д-2, укладываемым в области футляра на ребро и в остальной части канала на плашку.

9.27. Кладку, обрамляющую отверстия для воздушных фурм и шлаковых леток, следует производить только после установки амбразур или заменяющих их шаблонов.

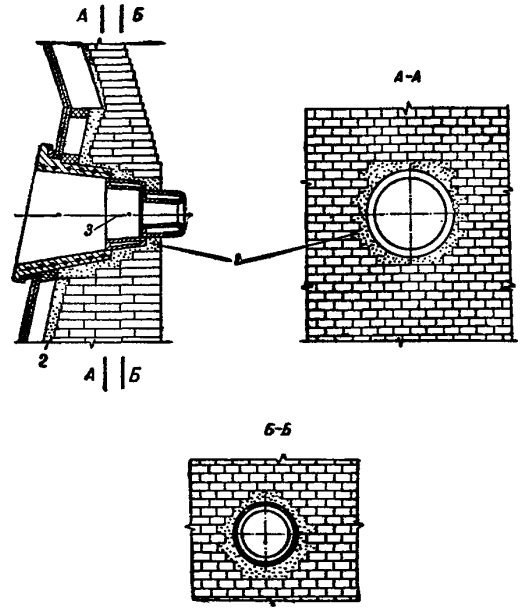


Рис. 2. Кладка отверстий воздушных фурм (леток для шлака)

1 — шамотно-глинистая масса; *2* — углеродистая масса; *3* — ось воздушной фурмы

Кладка должна выполняться уступами, образованными горизонтальными рядами кирпича (рис. 2).

Кладка заплечиков, распара и шахты

9.28. Кладка заплечиков должна производиться впритык к холодильникам с соблюдением перевязки вертикальных швов. Зазор между кладкой и холодильниками необходимо заполнять тем же раствором, на котором ведется кладка.

Совпадение вертикальных швов в двух смежных рядах допускается не более чем в пяти местах.

9.29. Кладка заплечиков должна примыкать к штрабе толстостенного распара особо тщательно с притеской кирпичей по месту и соблюдением тщательной перевязки швов. Допускается укладка на ребро одного замыкающего ряда.

9.30. Горизонтальность рядов при кладке заплечиков должна проверяться правилом и уровнем. Отклонение от горизонтали допускается не более ±10 *мм*.

9.31. Холодильники шахты должны быть полностью смонтированы до начала кладки толстостенного распара. При периферийных вертикальных холодильниках швы между ними должны быть зачеканены чугунной замазкой.

Горизонтальные холодильники должны быть установлены горизонтально и вдвинуты в направлении к центру печи в соответствии с проектом. Если холодильники укладываются непосредственно на кладку (без амбразур), установка их производится по мере возведения кладки. Положение холодильников обязательно проверяется при кладке печи.

9.32. Поверхность маратора в случае необходимости выравнивается слоем густого жароупорного раствора. При наличии на мараторе кладки под несменяемыми холодильниками она ведется на растворе полугустой консистенции с толщиной швов не более 3 *мм*.

Несменяемые холодильники укладывают с уклоном 15 *мм* в сторону кожуха на слое шамотно-глинистой массы. Первый ряд над несменяемыми холодильниками следует укладывать по выравнивающему слою густого раствора того же состава, на котором ведется кладка распара.

9.33. Кладку толстостенного распара и шахты следует выполнять концентрическими, не перевязанными между собой кольцами при расположении радиальных швов вразбежку.

Вертикальные кольцевые и радиальные швы в смежных по высоте рядах должны быть перевязаны. Кладка ведется на шамотно-глиноземистом воздушнотвердеющем или шамотно-глиняном растворе.

9.34. Вертикальные швы могут совпадать в двух смежных по высоте рядах кладки шахты не более чем в пяти местах.

9.35. Кладка шахты более чем тремя штрабами не допускается.

9.36. Каждое кольцо ряда кладки должно иметь не более четырех тесаных замковых кирпичей, расположенных по окружности кольца в стыках между отдельными захватками.

9.37. Кладка шахты может отклоняться от горизонтали (понижение поверхности ряда в сторону центра печи) не более 15 *мм*.

Волнистость верхней поверхности кладки при проверке линейкой длиной 2 *м* допускается не более 10 *мм*.

9.38. Отклонение размеров внутреннего радиуса кладки шахты печи от проектных допускается в пределах ±25 *мм*. При эксцентрицитете кожуха, не превышающем 50 *мм*, кладку разрешается вести по кожуху.

9.39. Подколка кирпича, а также применение кирпича с отбитыми на величину до 10 *мм* углами и ребрами разрешается со стороны, обращенной к холодильникам и амбразурам.

9.40. Выступы отдельных кирпичей, обращенные внутрь шахты и к кожуху, не выравниваются.

9.41. Ниши для горизонтальных холодильников должны перекрываться горизонтальными рядами кладки.

9.42. Величина зазора между кладкой и горизонтальными холодильниками должна быть 10—30 *мм* с боков и до 40 *мм* снизу и сверху.

При установке холодильников без амбразур (укладываемых непосредственно на кладку) зазоры сверху и снизу допускаются не более 2 *мм*.

Зазоры между кладкой и холодильниками следует заполнять шамотно-глинистой массой.

9.43. Зазор между кожухом шахты, периферийными холодильниками и кладкой заполняется шамотно-асбестовой засыпкой. В доменных печах, работающих на цинкосодержащих рудах, засыпку следует производить одним хризотиловым асбестом VII сорта.

Примечание. Отставание уровня засыпки от уровня возводимой кладки более чем на шесть рядов не разрешается.

9.44. Полости в футеровочных плитах колошника должны заполняться жароупорным бетоном или кладкой из шамотного кирпича с приколкой кирпича к головкам болтов и стенкам плит. Зазор между бетоном или кладкой и кожухом следует заполнить таким же образом, как и в нижерасположенных горизонтах шахты.

Разрешается предварительная футеровка кирпичом или жаростойким бетоном футеровочных плит колошника до их монтажа, если конструкция плит это допускает.

9.45. Зазор между нижней плоскостью первого ряда футеровочных плит колошника и верхней плоскостью кладки шахты должен быть 100—150 *мм*. В случае крепления футеровочных плит к кожуху между кладкой шахты или плитами должен быть оставлен гори-

зонтальный зазор 200—300 *мм*, а на печах, работающих на цинкосодержащих рудах, — 300—400 *мм*. Зазор должен забиваться плотно утрамбованной глинисто-асбестовой массой.

9.46. Футеровочные плиты колошника надлежит укладывать на слое густого раствора толщиной 10 *мм* того же состава, что и раствор, применяемый для кладки.

Кладка воздухонагревателей

9.47. Кладка стен и выстилка днища должны производиться после выполнения следующих работ:

а) подливки цементного раствора под днищем кожуха воздухонагревателя и заварки имеющихся в днище отверстий;

б) выверки и подливки цементным раствором колонн поднасадочного устройства;

в) заливки цементным раствором колонн цилиндрической формы.

Примечание. Горизонтальность металлического днища воздухонагревателя проверяется 2-метровой линейкой и уровнем. Просвет между линейкой и днищем не должен превышать 15 *мм*.

9.48. Сечения всех ячеек поднасадочной решетки должны соответствовать техническим условиям на изготовление поднасадочного устройства воздухонагревателей доменных печей, предусмотренных проектом.

Решетки с ячейками, не отвечающими требованиям технических условий, установке не подлежат.

9.49. Отклонение верхней поверхности решетки от горизонтали не должно превышать 5 *мм*.

9.50. Правильность монтажа и соответствие проекту геометрических размеров поднасадочной решетки должны быть проверены до начала работ по кладке насадки.

Качество отливки и монтажа поднасадочного устройства воздухонагревателей должно обеспечить совпадение размеров ячеек насадки с проектными.

Отклонение осей ячеек поднасадочной решетки от проектного положения допускается не более 5 *мм*.

9.51. Кладку воздухонагревателей можно выполнять в несколько ярусов по высоте с соблюдением правил техники безопасности.

9.52. Футеровка из шамотного кирпича класса Б должна производиться на шамотно-глинистом растворе, из шамотного кирпича класса А — на растворе из шамотного пластифицированного мертеля и из высокоглиноземистого кирпича — на растворе из пластифицированного высокоглиноземистого мертеля.

9.53. Укладка кирпичей верхнего ряда выстилки должна производиться на ребро. Выстилка поднасадочного устройства вокруг колонн допускается штрабой с заполнением зазора огнеупорным бетоном или набивной массой.

Выстилку разрешается выполнять из жароупорного бетона.

9.54. Толщина швов выстилки в местах примыкания к кольцевой стене допускается до 5 *мм*.

9.55. Кладка кольцевой стены и стены камеры горения должна начинаться непосредственно от металлического днища воздухонагревателя.

Выравнивание верхней поверхности днища воздухонагревателя под кольцевую стену и стену камеры горения производится за счет подстилающего слоя густого шамотно-цементного раствора.

9.56. Кладка стен в поднасадочной части должна производиться одновременно с кладкой арок.

9.57. Стены воздухонагревателей должны выкладываться по шаблону, прикладываемому к кожуху.

Кладку в два кирпича следует выполнять кольцами без взаимной перевязки кольцевых швов и с перевязкой радиальных швов в смежных по высоте рядах кладки.

9.58. Кладка стен и футеровки камеры горения производится без притески кольцевого шва.

9.59. Вертикальные швы смежных рядов кладки стен воздухонагревателя должны быть перевязаны. Совпадение вертикальных швов разрешается не более чем в пяти местах для каждой данной пары смежных кольцевых рядов. В каждом кольце высокоглиноземистой кладки радиальных стен и камеры горения допускается не более двух замковых кирпичей, вытесываемых из шамотного кирпича класса А.

9.60. Кладка кольцевой стены в два кирпича производится с соблюдением «лица» по внешней поверхности первого (внутреннего) кольца. Кирпичи второго (наружного) кольца укладываются впритык к кирпичам первого кольца.

9.61. «Лицо» кладки стены камеры горения в зоне без футеровки соблюдается по поверхности, обращенной внутрь камеры горения, а

в зоне с футеровкой — по поверхности стены, обращенной к футеровке.

9.62. Кладка стены на участках, примыкающих к штуцерам горячего дутья и газовой горелки, должна производиться впритык к кожуху на ширину кольца 1 *м*. Зазоры между кладкой и кожухом в этих местах должны быть заполнены раствором того же состава, что и раствор для кладки стен.

9.63. Отверстия в стенах воздухонагревателя должны выполняться в виде кольцевых арок с продольной перевязкой швов кладки. В нижней половине арка выполняется в один окат, в верхней — в два оката.

9.64. Проемы в кладке кольцевой стены для подачи кирпича должны иметь по контуру штрабу. Диатомовая кладка вокруг проемов на ширину 2—3 кирпича ведется на шамотно-глиняном растворе впритык к кожуху. По окончании кладки отверстия в кожухе завариваются высококачественными электродами, а проемы тщательно заделываются шамотным и диатомовым кирпичом на растворе.

9.65. Отклонения от вертикали стен воздухонагревателей доменных печей не должны превышать 7 *мм* на каждый метр высоты и 50 *мм* на всю высоту стены.

Горизонтальность рядов кладки стен проверяется рейкой длиной 2 *м* и уровнем. Просвет между рейкой и поверхностью кладки стен не должен быть более 15 *мм*. При уклоне верхней поверхности стены внутрь воздухонагревателя более 15 *мм* выравнивание ее производится путем подтески кирпича.

9.66. Величина зазора между кольцевой стеной воздухонагревателя и стеной круглой камеры горения должна быть в пределах 10 *мм* Зазор заполняется сухим мертелем или раствором.

9.67. Зазор между кожухом и огнеупорной кладкой заполняется теплоизоляционными материалами: в верхней части — диатомовым и легковесным шамотным кирпичом и диатомовой крошкой и в нижней — диатомовым кирпичом и диатомовой крошкой.

Изоляционная кладка ведется на том же растворе, что и огнеупорная кладка.

9.68. Зазор, засыпаемый диатомовой крошкой, через 2—2,5 *м* по высоте перекрывается двумя рядами диатомового кирпича, укладываемого на плашку ребром впритык к кожуху.

Примечания: 1. Изоляционная кладка не должна отставать от огнеупорной кладки более чем на 350—400 *мм*.

2. В зимнее время изоляционную кладку из диатомового кирпича следует вести с опережением огнеупорной кладки на 500—600 *мм*.

9.69. Стены воздухонагревателя и камеры горения из жаростойких бетонных блоков следует монтировать в соответствии с указаниями раздела 4 настоящей главы.

9.70. Допуски в размерах блоков от проектных не должны превышать величин, приведенных в п. 2.2 настоящей главы.

Термостойкость бетона блоков должна быть не менее 15 водяных теплосмен.

9.71. Заделка швов между блоками производится путем заполнения полости стыков раствором (бетонной смесью) предусмотренного проектом состава. Вертикальные швы уплотняются вибрированием.

9.72. Насадка воздухонагревателей должна выполняться из целого насадочного кирпича насухо без раствора с соблюдением вертикальности ячеек и перевязки швов.

9.73. Первый пробный ряд насадки набирается из насадочного кирпича насухо без сортировки по размерам, подколки и подтески кирпича. Количество полных ячеек, образующихся при кладке первого ряда насадки, должно быть проверено до начала кладки следующих рядов.

Примечание. Полными ячейками насадки считаются ячейки, ограниченные со всех сторон насадочным кирпичом.

9.74. Пробная кладка первого ряда насадки должна сопровождаться составлением промежуточного акта, в котором отмечаются:

а) количество полных ячеек, образующихся при кладке первого ряда насадки;

б) решение о возможности кладки насадки по первому ряду.

Примечание. Ячейка, ограниченная с какой-либо стороны свободно стоящей половинкой кирпича, не считается полной и не включается в подсчет. Точно так же не включаются в подсчет ячейки, теряемые в дальнейшем из-за неровностей кожуха воздухонагревателя.

9.75. Количество полных ячеек первого, пробного, ряда насадки, указанное в акте, при дальнейшем определении процента потерянных при кладке насадки ячеек принимается за 100%.

9.76. Кладка первого ряда насадки может производиться по выравнивающему слою густого шамотно-глиняного раствора толщиной не более 10 *мм*. Между кладкой насадки и стенами оставляются зазоры 5—10 *мм*.

Смещение ячеек первого ряда насадки по

отношению к ячейкам поднасадочной решетки не должно превышать 10 *мм*.

9.77. Отклонения поверхности каждого ряда насадки от горизонтали не должны превышать 10 *мм*.

Горизонтальность верхней поверхности каждого ряда должна проверяться уровнем и рейкой длиной 2 *м*.

9.78. Ячейка, которая принимается за центральную и от которой в дальнейшем ведется начало каждого нового ряда насадки, должна находиться на горизонтальной оси, проходящей через центр воздухонагревателя и центр камеры горения. В центральную ячейку устанавливается вертикально контрольная рейка, и касательно к ее граням натягиваются параллельно осям рядов ячеек взаимно-перпендикулярно два шнура.

Примечание. При расположении рядов ячеек параллельно или перпендикулярно указанной оси центральная ячейка выбирается в центре воздухонагревателя. При расположении рядов ячеек под углом 45° к указанной оси центральная ячейка выбирается так, чтобы проходящие через нее взаимно-перпендикулярно горизонтальные оси при их продолжении заканчивались у кольцевой стены воздухонагревателя, не встречаясь со стеной камеры горения.

9.79. Вертикальные риски в местах пересечения шнуров со стеной надлежит наносить краской и по мере роста кладки насадки продолжать по всей высоте стены по отвесу.

9.80. Каждый последующий ряд насадки необходимо начинать с закладки «креста» по двум взаимно-перпендикулярным шнурам, натягиваемым по рискам на стенах через центральную ячейку.

9.81. Потеря ячеек в связи с засорением и отклонением стен от вертикали не должна превышать 2% от числа полных ячеек первого (пробного) ряда насадки.

При оставлении части старой насадки во время производства ремонта количество засоренных ячеек допускается до 3% от числа полных ячеек первого (пробного) ряда насадки.

9.82. Ячейка считается чистой и годной, если она просвечивается электрической лампой или через нее на всю высоту проходит опускаемый сверху на тонком стальном канате контрольный стальной отвес или стальной шар диаметром 25—30 *мм*.

9.83. Последний ряд кладки стен до закладки первого ряда купола должен быть выровнен под уровень. Просвет между рейкой длиной 2 *м* и поверхностью кладки не должен превышать 5 *мм*. Неровности надлежит устранять подтеской.

Примечание. Перед началом кладки купола необходимо проверить правильность установки опорного кольца пят по отношению к кожуху воздухонагревателя; кронштейны, устанавливаемые для крепления опорного кольца, по доведении кладки под кольцо срезаются. Кирпичи опорного пятового ряда кладки должны быть плотно пригнаны к опорному кольцу.

9.84. Кладка купола ведется без применения опалубки. Кирпич укладывается замкнутыми кольцами с применением металлических скоб и деревянных клиньев.

При кладке купола из высокоглиноземистого кирпича разрешается применение в каждом ряду двух замковых кирпичей, вытесываемых из шамотного кирпича класса А.

9.85. Изоляционный кирпич кладется на растворе впритык к кладке купола.

9.86. Зазор между изоляционным слоем и кожухом купола воздухонагревателей должен оставляться незаполненным.

9.87. Геометрические размеры кладки купола проверяются подвижным радиусом. Отклонение поверхности купола от проектного положения допускается не более ±20 *мм*.

Футеровка воздухопроводов горячего дутья

9.88. Футеровка воздухопроводов должна выполняться в соответствии с требованиями раздела 7 настоящей главы.

Футеровка ведется в два оката участками длиной до 10 *м* с оставлением между ними температурных швов шириной 40 *мм*, заполняемых асбестовым шнуром. Температурные швы наружного ряда должны перекрываться кладкой внутреннего ряда. При осуществлении предварительной футеровки отдельных звеньев (см. п. 7.8 настоящей главы) размещение температурных швов определяется проектом производства работ.

9.89. Между кожухом и футеровкой воздухопровода прокладывается слой асбестового картона. В воздухопроводах высокотемпературных воздухонагревателей дополнительно укладывается слой изоляции из диатомового кирпича на плашку.

9.90. Кладка должна производиться сплошными рядами вдоль каждого участка с перевязкой поперечных швов. Между окатами слой раствора должен быть толщиной не более 3 *мм*.

9.91. Кирпич первого ряда должен быть плотно прижат к асбестовой изоляции. Пустоты между кожухом и кладкой не допускаются.

9.92. Футеровка патрубков и арок люковых отверстий должна производиться в перевязку с футеровкой прямого воздухопровода.

9.93. Футеровка кольцевого воздухопровода должна выполняться по окончании футеровки патрубков. Футеровка отдельных барабанов кольцевого воздухопровода стыкуется без перевязки с отрезным швом.

9.94. Футеровка фурменных рукавов должна выполняться с притеской к кожуху и заполнением неплотностей изоляционной массой.

Футеровка газоотводов и пылеуловителя

9.95. Футеровка газоотводов должна выполняться в соответствии с требованиями раздела 7 настоящей главы. Футеровка ведется отдельными участками, опирающимися на стальные кольца, приваренные к кожуху. При осуществлении предварительной футеровки отдельных звеньев количество стыков, их величина, размещение и метод заполнения мест стыкования определяются проектом производства работ.

9.96. Кладка должна производиться в один слой толщиной $^1/_2$ кирпича впритык к кожуху с перевязкой кирпичей по длине.

Примечания: 1. Футеровка газоотводов торкрет-бетоном должна производиться в соответствии с разделом 5 настоящей главы.

2. В зимних условиях разрешается футеровку класть насухо с тщательной забивкой замков.

9.97. Зазоры между плитами и кожухом в газоотводах, футерованных стальными плитами, должны заполняться шамотно-цементным раствором.

Примечание. При производстве работ в зимних условиях заливка зазоров производится в период сушки или пуска печи после прогрева плит.

9.98. Футеровка пылеуловителя должна выполняться в $^1/_2$ кирпича впритык к кожуху. Кладка в конусной части пылеуловителя должна производиться на ребро замкнутыми кольцами без перевязки колец между собой, а в цилиндрической — вперевязку по длине кирпичей, которые укладываются на ребро вдоль образующей цилиндра.

Примечание. Футеровка пылеуловителя торкретбетоном должна производиться в соответствии с разделом 5 настоящей главы.

9.99. Кладка футеровки пылеуловителя должна производиться отдельными участками высотой 2—2,5 *м*, шириной 2,5—3 *м* между приваренными к кожуху стальными полосами.

9.100. Зазор между верхним рядом участка футеровки и стальным горизонтальным кольцом следует заполнять густым раствором того же состава, что и для кладки.

10. КЛАДКА МАРТЕНОВСКИХ ПЕЧЕЙ

Общие указания

10.1. Указания настоящего подраздела распространяются на работы по кладке всех мартеновских печей без ограничения садки, а также печей, работающих с использованием кислорода.

10.2. Толщина швов кладки отдельных конструктивных элементов мартеновских печей не должна превышать размеров, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Допускаемая толщина швов кладки отдельных конструктивных элементов мартеновских печей в *мм*

Наименование элементов	Категория кладки			
	I	II	III	IV
I. Рабочее пространство				
Свод	—	1,5	—	—
Передняя стенка	—	2	—	—
Задняя »	—	2	—	—
Арки сталевыпускного и шлаковых отверстий	1	—	—	—
Изоляционная кладка передней и задней стенок	—	—	—	5
Подина ванны:				
из огнеупорного кирпича	—	2	—	—
» легковесного шамотного кирпича	—	—	3	—
II. Головки и вертикальные каналы				
Свод	—	2	—	—
Стены головок и вертикальных каналов	—	2	—	—
Перевалы воздушных и газовых наклонных пролетов головок	—	—	3	—
Внутренняя футеровка и лещадь кессонов	—	2	—	—
Наружная футеровка кессона	—	—	3	—
Изоляционная кладка	—	—	—	5
III. Шлаковики и регенераторы				
Своды и арки	—	2	—	—
Стены из динасового и хромомагнезитового кирпича	—	2	—	—
Стены из шамотного кирпича	—	—	3	—
Выстилка из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
Выстилка из огнеупорного кирпича	—	—	—	5
Изоляционная кладка	—	—	—	5
IV. Газоходы и борова				
Сложные сопряжения сводов боровов с люками и обкладка шиберов и клапанов из шамотного кирпича	—	2	—	—
Остальная кладка в соответствии с пп. 6.1 и 6.3	—	—	—	—

Кладка боровов, газовоздушных каналов

10.3. Кладка боровов, газовых и воздушных каналов выполняется в соответствии с требованиями разделов 6 и 7 настоящей главы.

10.4. Огнеупорная кладка стен и сводов газовоздушных каналов и боровов должна выполняться с устройством поперечных температурных швов в соответствии с проектом.

10.5. Пустоты между смежными боровами, газовоздушными каналами и колодцами должны заполняться жароупорным бетоном или разбутовкой из половняка глиняного обыкновенного кирпича на известково-цементном растворе.

10.6. Чаши клапанов должны устанавливаться на слой асбеста со смолой толщиной 15—20 *мм*, наносимого на опорную поверхность кладки колодцев.

Пустота между чашей и кладкой по всей окружности чаши должна быть тщательно уплотнена смесью песка со смолой. Смесь наносится отдельными слоями толщиной 25—30 *мм*. Каждый слой надлежит уплотнять металлическими трамбовками.

10.7. Своды и стены боровов, газовых и воздушных каналов перед их засыпкой должны быть покрыты газоуплотнительной обмазкой в соответствии с проектом.

10.8. Наружная кладка газовых боровов от места установки клапанов до примыкания ее к стенам регенераторов поверх газоуплотнительной обмазки должна быть покрыта слоем песка со смолой толщиной 75—100 *мм*.

Смесь песка со смолой должна наноситься отдельными слоями толщиной 25—30 *мм*. Каждый слой надлежит уплотнять горячими трамбовками.

10.9. Засыпка котлована вокруг боровов должна производиться смесью влажной глины с песком или влажной землей с песком.

Засыпку надлежит производить слоями толщиной 200—250 *мм* с тщательным уплотнением каждого слоя трамбовкой.

Примечание. Засыпка котлована боровов строительным мусором, колошниковой пылью и шлаком не разрешается.

Кладка регенераторов и шлаковиков

10.10. Кладка выстилки регенераторов из глиняного обыкновенного кирпича должна производиться с укладкой кирпича на плашку с перевязкой швов. Перевязка вертикальных швов должна обеспечиваться укладкой кирпича в смежных рядах выстилки крест-накрест.

10.11. Кладка первого ряда выстилки регенераторов может производиться по выравнивающему слою густого жароупорного раствора толщиной не более 15 *мм*.

10.12. Кладка выстилки из шамотного кирпича должна производиться после полного окончания выстилки из обыкновенного глиняного кирпича. Кирпич в верхнем слое должен укладываться на ребро поперек движения газов с перевязкой поперечных швов кладки.

10.13. При кладке выстилки должна строго соблюдаться горизонтальность рядов кладки. Отклонение поверхности выстилки от горизонтали проверяется рейкой длиной 2 *м* и уровнем. Величина отклонений допускается не более 5 *мм*.

10.14. Кладка выстилки шлаковиков должна производиться на ребро вперевязку. Кирпичи вышележащего ряда кладки надлежит укладывать по отношению к кирпичам нижележащего ряда под углом 90°.

10.15. Температурные швы в кладке выстилки регенераторов и шлаковиков не оставляются.

10.16. Кладка стен газовых и воздушных регенераторов должна выполняться одновременно. Допускается на отдельных участках кладка стен ступенчатая со штрабой, но не более чем на десять рядов.

Стены шлаковиков должны закладываться на шамотной выстилке, а облицовка из хромомагнезитового кирпича — на хромомагнезитовой выстилке. Кладка облицовки должна выполняться вперевязку с основными стенами.

10.17. Кладка перевальных стен должна выполняться вперевязку с кладкой стен шлаковиков и регенераторов.

10.18. Кладка из изоляционного и обыкновенного глиняного кирпича с огнеупорной кладкой в стенах регенераторов и шлаковиков не перевязывается и может вестись с отставанием или опережением от огнеупорной кладки на один — три ряда.

Температурные швы в кладке стен регенераторов и шлаковиков должны оставляться в строгом соответствии с проектом.

10.19. Кладка поднасадочных арок выполняется из фасонных изделий с пригонкой их друг к другу на растворе.

При кладке должны соблюдаться горизонтальность верхней поверхности арок и предусмотренное проектом расстояние между ними

10.20. Кладка насадки должна производиться насухо с перевязкой швов и соблюде-

нием вертикальности ячеек. Между кладкой насадки и стенами камер должны оставляться зазоры 25—30 *мм*.

10.21. Кладка арочных сводов регенераторов и шлаковиков должна выполняться вперевязку на растворе.

Своды на пережимах следует укладывать кольцами. При применении магнезитохромитового кирпича кладка первого оката свода шлаковиков выполняется насухо, а на пережимах — с применением прокладок и штырей.

10.22. Наружная поверхность первого оката (нижнего) свода из магнезитохромитового кирпича должна быть обмазана густым хромистым раствором толщиной 10 *мм*, а при кладке сводов из динасового кирпича — густым динасовым раствором толщиной 10 *мм*.

10.23. Разбутку по своду разрешается производить одновременно с кладкой сводов.

10.24. Опалубку не разрешается снимать до окончания кладки разбутки по сводам.

10.25. Первый слой уплотнительной обмазки на второй окат сводов шлаковиков и регенераторов должен наноситься до разогрева печи.

Изоляция сводов шлаковиков и регенераторов диатомовым кирпичом выполняется после двух-трех плавок.

10.26. Температурные швы в кладке сводов регенераторов и шлаковиков не оставляются. Для компенсации температурных расширений в торцах сводов между кладкой и каркасом оставляются зазоры из расчета 10—15 *мм* на 1 *м* длины свода, но не менее 60 *мм*.

10.27. Плоский подвесной свод шлаковиков и регенераторов выкладывается из магнезитохромитового или высокоглиноземистого кирпича. Магнезитохромитовый кирпич кладется либо насухо с прокладкой между кирпичами стальных пластин толщиной 0,8 *мм*, либо с применением воздушнотвердеющих растворов; высокоглиноземистый кирпич кладется на высокоглиноземистом пластифицированном растворе из мертеля марки ВТ-1.

10.28. До начала кладки подвесного свода шлаковиков и регенераторов должны быть выложены все стены шлаковиков и регенераторов с оставлением температурного шва размером 130 *мм* между верхом стены и нижней поверхностью сводов.

По окончании кладки сводов этот зазор по всему периметру заполняется минеральной ватой. После окончания разогрева печи и роста кладки боковых и торцовых стен шлаковиков и регенераторов оставшийся шов закладывают кирпичом на растворе.

Между магнезитохромитовой и высокоглиноземистой кладками оставляется зазор 15 *мм*, в который закладывается волнистая стальная прокладка.

Примечание. При капитальных ремонтах разрешается выполнять кладку стен и подвесного свода одновременно при обеспечении безопасных условий работы.

10.29. При кладке подвесного свода из высокоглиноземистого кирпича необходимо следить за совпадением выступов и впадин на соседних кирпичах в ряду и между рядами.

10.30. Переходные участки сопряжений плоского свода шлаковиков с вертикальным каналом набираются после укладки не менее 10 рядов плоского свода, примыкающих к переходному участку. После чего кладка сводов и переходных участков может вестись параллельно.

10.31. Уплотнение сводов производится после первых двух плавок.

Все участки свода из магнезитохромитового кирпича уплотняются мелким магнезитовым порошком с добавкой молотой окалины (1 : 1 по объему) или молотой хромистой рудой, засыпаемыми в зазоры между кирпичами.

Участки свода из высокоглиноземистого кирпича при необходимости уплотняются раствором при помощи торкрет-аппарата. Толщина слоя торкрет-массы 10 *мм*. Состав торкрет-массы приведен в приложении 7.

10.32. Кладка регенераторов, боровов и газовоздушных каналов кислой печи должна выполняться в соответствии с указаниями настоящего раздела.

Кладка шлаковиков кислой печи выполняется аналогично кладке шлаковиков основной печи, только верхний слой выстилки футеровочного слоя стен и нижнего оката свода кладется из динасового кирпича вместо хромомагнезитового.

Кладка рабочего пространства печи

10.33. Стальные конструкции пода мартеновской печи и ее откосов перед началом кладки изолируются асбестовым картоном.

10.34. Кладка пода должна производиться вперевязку без раствора. Кирпичи вышележащего ряда кладки надлежит укладывать по отношению к кирпичам нижележащего ряда под углом 90°.

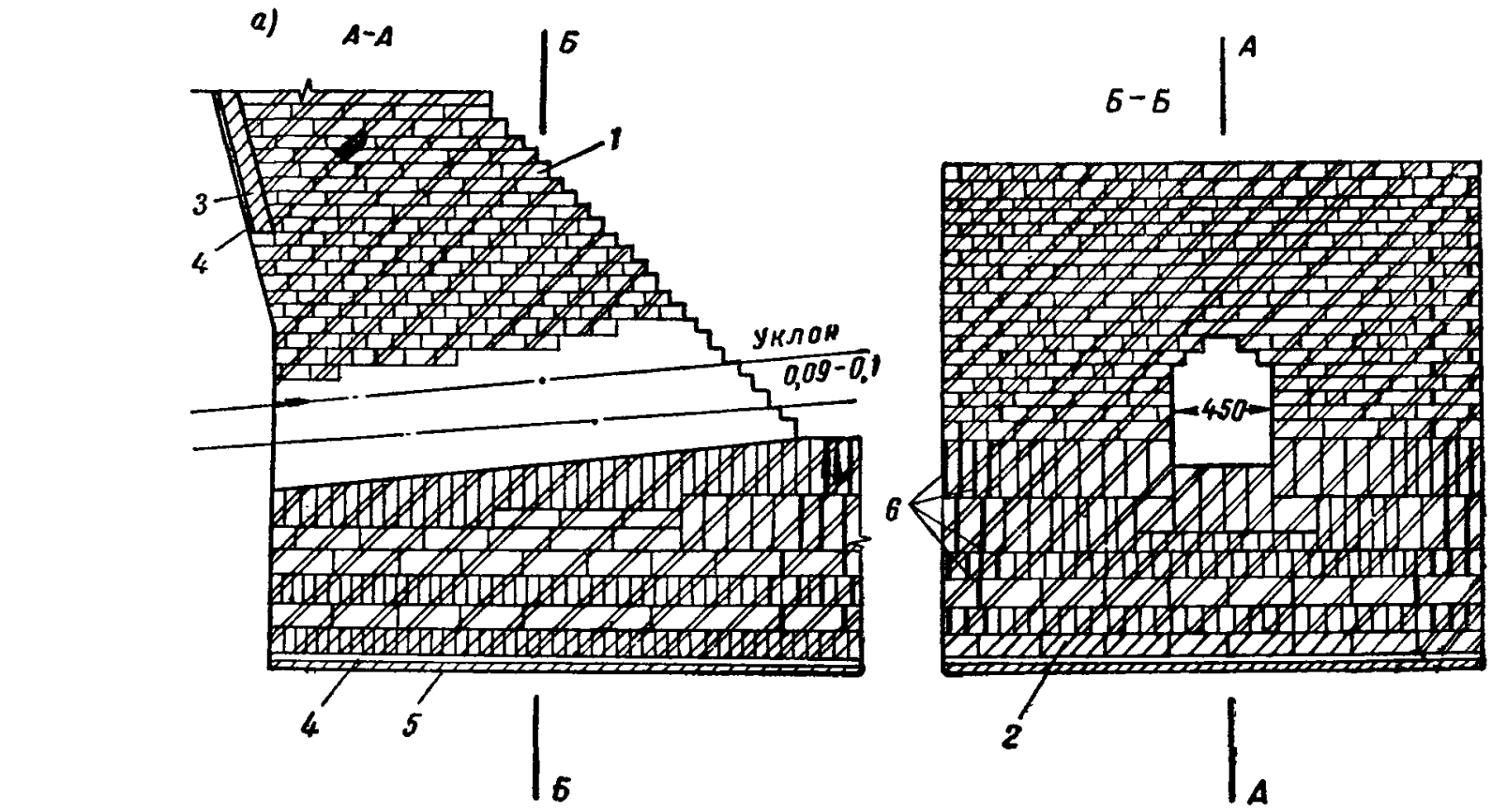


Рис. 3. Сталевыпускное отверстие с перекрытием

а - постепенным напуском рядов; *б* — с арочным перекрытием; *1* — магнезитовая кладка; *2* — шамотная кладка; *3* — шамотная легковесная кладка; *4* — асбест; *5* — металлический лист; *6* — температурные швы

Ряды кладки пода закладываются через один от поперечной и продольной осей рабочего пространства.

10.35. Швы в изоляционной и шамотной кладке заполняются шамотным порошком крупностью помола до 1 *мм*.

10.36. Уклон кладки пода к сталевыпускному отверстию, если он предусмотрен проектом, создается путем укладки кирпича уступами без тески. Уступы выравниваются слоем хромистой или магнезитовой массы с уплотнением. Состав масс приведен в приложении 4.

10.37. Укладка первого ряда магнезитового кирпича по шамотной кладке пода производится на плашку или ребро. Вышележащие ряды магнезитовой кладки укладываются на ребро и торец. Кладка верхнего слоя пода должна выполняться обязательно с укладкой кирпича на торец, ребрами поперек ванны, за исключением печей емкостью 5 *т*, где верхний ряд укладывается на ребро.

10.38. Швы в магнезитовой кладке должны заполняться просушенным и просеянным магнезитовым порошком с размерами зерен не более 0,5 *мм*.

Оставление между кирпичами швов, не заполненных порошком, не допускается.

10.39. Температурные швы в кладке подины должны оставляться в строгом соответствии с проектом или «Инструкцией по кладке мартеновских печей» (ВСН 24—60 Минстроя РСФСР).

10.40. Продольные и поперечные температурные швы, устраиваемые в магнезитовой кладке подины, должны быть перекрыты вышележащими рядами кладки.

10.41. Температурные зазоры в кладке пода под поперечными откосами заполняются магнезитовым порошком, а температурные зазоры вдоль передней и задней стены ванны под продольными откосами следует устраивать открытыми.

10.42. Магнезитовая кладка пода на расстоянии 1—1,2 *м* в обе стороны от середины сталевыпускного отверстия должна производиться впритык к арматуре печи без оставления температурных швов. Термическое расширение кладки в районе отверстия должно быть компенсировано за счет увеличения величины швов в кладке пода, лежащего перед отверстием по середине печи.

10.43. Уклон лещади сталевыпускного отверстия при кладке пода горизонтальными рядами надлежит выполнять согласно рис. 3.

10.44. Кладка откосов и стен рабочего пространства должна выполняться вперевязку в продольном и поперечном направлении.

Швы кладки должны заполняться сухим, просеянным магнезитовым порошком.

10.45. Магнезитовая кладка продольных откосов и стен должна производиться впритык к изоляционной кладке без перевязки с ней.

Между арматурой и изоляционной кладкой необходимо закладывать асбестовый картон.

10.46. Кладка задней стены должна начинаться с закладки сталевыпускного отверстия.

Магнезитовая или хромомагнезитовая кладка стены на расстоянии 1—1,2 *м* в обе стороны от середины выпускного отверстия должна выполняться впритык к арматуре печи.

10.47. Кладка передней и задней стены и столбиков рабочего пространства может выполняться как горизонтальными рядами, так и с наклоном рядов к наружной стороне печи.

10.48. Перекрытие сталевыпускного и шлакового отверстий и отверстия для заливки чугуна может выполняться как арками, так и напуском кирпича (рис. 3).

Кладка арок должна выполняться отдельными окатами из кирпича, укладываемого на ребро вперевязку на сухом тонкопросеянном порошке, однородном с кирпичом.

10.49. Замки в арках завалочных окон, если они предусмотрены проектом, должны забиваться одновременно во всех арках. Натес на арки должен выполняться из кирпича, укладываемого на ребро.

10.50. Температурные швы в кладке откосов и задней стены надлежит устраивать согласно указаниям проекта или «Инструкции по кладке мартеновских печей» (ВСН 24—60 Минстроя РСФСР).

10.51. Температурные швы в столбиках передней стенки не оставляются.

10.52. Кладка верхних трех — пяти рядов стен у печей, имеющих динасовые своды, должна выполняться из хромитового кирпича.

10.53. Кладка пода кислой печи должна производиться с уклоном к сталевыпускному отверстию.

Уклон должен создаваться путем подтески кирпича в нижних рядах пода.

10.54. Кладка нижнего слоя пода и поперечных откосов кислой печи из шамотного легковесного кирпича должна производиться аналогично укладке легковесного кирпича пода основной печи.

Динасовый кирпич пода должен укладываться вперевязку с заполнением швов дина-

совым порошком, просушенным при температуре 80° С.

Швы должны перевязываться согласно указаниям настоящего раздела по кладке пода основной печи из магнезитового кирпича.

10.55. Температурные швы в верхнем ряду кладки подины кислой печи в районе сталевыпускного отверстия на площади 2×2 *м* не оставляются. Термическое расширение в кладке отверстия должно быть компенсировано за счет увеличения величины швов в кладке пода, лежащей перед отверстием по середине печи.

10.56. Откосы и стены кислой печи должны выкладываться из динасового кирпича горизонтальными рядами вперевязку.

Швы в динасовой кладке стен и откосов надлежит заполнять динасовым порошком, просушенным при температуре 80° С.

10.57. Температурные швы в динасовой кладке стен и откосов должны оставляться в строгом соответствии с проектом.

Швы следует располагать вразбежку по всей высоте и толщине стен и откосов. Температурные швы должны заполняться выгорающими прокладками.

Примечание. Температурные швы в кладке столбиков, сталевыпускного и шлакового отверстий не оставляются.

10.58. Горизонтальный зазор толщиной 25—30 *мм*, оставляемый между кладкой стен и свода, заполняется хромистой массой.

10.59. Кладка стен и откосов кислой печи в остальном должна выполняться с соблюдением указаний настоящего подраздела по кладке аналогичных элементов основной печи.

Свод рабочего пространства

10.60. Кладка свода должна выполняться в соответствии с пп. 3.19—3.25 настоящей главы.

10.61. Кружала свода на кессоны газовых головок опирать не разрешается.

10.62. Кладка свода может выполняться параллельно с кладкой передней и задней стен рабочего пространства и вертикальных каналов.

10.63. Кладка свода должна выполняться кольцами, начиная от поперечной оси печи в направлении к головкам.

10.64. Маяки для отметки положения свода — осадки его после разборки опалубки и подъема при разогреве — должны устанавливаться перед разборкой опалубки.

10.65. Дуговые балки для крепления подвесок распорно-подвесного магнезитохромитового свода должны быть установлены до начала кладки свода.

10.66. Пятовые кирпичи должны тщательно пригоняться к опорным конструкциям и укладываться насухо или на массе следующего состава: порошка магнезитового, просеянного через сито с отверстиями 1 *мм*, — 60%, окалины (прокатной, чистой), просеянной через сито с отверстиями 1 *мм*, — 40%, раствора жидкого стекла (по сухому весу) — 2—3% (сверх 100%), воды — 400—500 *л* в соответствии с указаниями проекта.

10.67. Размеры отверстий в кирпиче для штырей должны соответствовать чертежу. Допускаются отклонения: по глубине 1 *мм*, по расположению отверстия 1 *мм*. Диаметр отверстия, его расположение и глубина должны проверяться шаблоном.

10.68. Кладка свода должна производиться насухо с прокладкой между кирпичами стальных пластин (прокладок). Отдельные кирпичи кольца свода должны быть соединены между собой металлическими штырями, закладываемыми в отверстия в кирпиче. В замковые кирпичи штыри не вставляются.

Примечание. Отклонение по длине штыря армирования допускается +2 *мм*.

10.69. Две прокладки устанавливать в один шов не разрешается.

10.70. Стальные пластины (прокладки), закладываемые между кирпичами в продольном и поперечном направлении, должны иметь толщину 0,8 *мм*, причем на боковую поверхность кирпичей набранного кольца свода укладывается прокладка с загнутым на 10—15 *мм* верхним концом.

Удлиненные пластины для подвешивания свода должны иметь толщину 1,5 *мм*.

10.71. Стальные пластины-прокладки армирования и удлиненные пластины-подвески должны по размерам и расположению отверстий соответствовать проекту.

Допуски (в *мм*):

по длине и ширине пластин . . .	±2
» расположению центра отверстий	±1
» диаметру отверстия	+1

Все пластины должны быть ровными, без искривлений и заусениц.

10.72. Удлиненные пластины-подвески должны укладываться в строгом соответствии с проектом.

Отклонение между пластинами-подвесками одного ряда в продольном направлении не должно превышать 20 *мм*.

10.73. Пятовые фасонные изделия динасового свода должны тщательно пригоняться к опорным балкам и укладываться на густом динасовом растворе.

10.74. Кладка динасового свода рабочего пространства и сводов головок должна производиться из специального прямого и клинового кирпича без раствора.

Отверстия для термопар должны обрамляться специальным фасонным камнем.

10.75. Кладка вертикальных каналов ведется из хромомагнезитового кирпича насухо с засыпкой швов магнезитовым порошком в смеси с молотой чистой прокатной окалиной (20—30% по объему) или на растворе в соответствии с указаниями проекта. Разрешается выполнение кладки вертикальных каналов блоками, заранее набранными из кирпича или изготовленными из огнеупорного бетона.

10.76. Кладку вертикальных каналов разрешается выполнять в два яруса, причем до начала кладки второго яруса должно быть проверено закрепление металлоконструкций, поддерживающих кладку верхней части каналов.

При подвесных сводах шлаковиков нагрузка от веса кладки стен вертикальных каналов передается на металлические опорные плиты, которые должны устанавливаться строго горизонтально (по уровню). Первый ряд кладки стен по опорным плитам выполняется из фасонных термостойких магнезитохромитовых кирпичей, укладываемых совместно с металлическими прокладками.

10.77. Подвесные закругленные переходные участки стен вертикальных каналов выкладываются из термостойкого магнезитохромитового кирпича с применением металлических прокладок.

10.78. Кладка вертикальных каналов и стен головок должна производиться с оставлением зазоров толщиной 30—40 *мм* между кладкой и металлоконструкциями каркаса печи.

10.79. Швы в кладке пережимов и перевалов головок, выполняемой из магнезитового и хромомагнезитового кирпича, должны заполняться магнезитовым порошком с примесью 30% окалины.

В кладке каждого перевала надлежит оставлять по два температурных шва вразбежку толщиной 40 *мм* и заполнять их деревянными прокладками.

10.80. Внутренняя футеровка кессона магнезитохромитовым или высокоглиноземистым кирпичом производится на однородном с кирпичом полугустом растворе после укладки изоляционного слоя из асбестового картона или легковесного кирпича.

Температурные швы в лещади кессона надлежит выполнять вразбежку толщиной 30 *мм*.

10.81. Наружная обмуровка газового кессона должна выполняться отдельными окатами из кирпича, укладываемого на ребро, на однородном с кирпичом растворе.

Наружный торец газового кессона должен быть обмазан графитовой массой состава (по объему): графита 50%, кварцевого песка 50%, жидкого стекла — до получения полугустой консистенции массы.

11. ФУТЕРОВКА КОНВЕРТЕРА

11.1. Футеровка конвертера выполняется из трех слоев: рабочего, промежуточного и арматурного (в мелких конвертерах с воздушным дутьем футеровка выполняется в один слой с засыпкой или набивкой между футеровкой и кожухом).

11.2. Толщина швов в кладке из периклазошпинелидных, смолодоломитовых, магнезитовых, магнезитохромовых и шамотных изделий допускается до 2 *мм*. В конвертерах с воздушным дутьем и футеровкой из динасового кирпича толщина швов допускается до 5 *мм*.

11.3. Футеровка рабочего и арматурного слоев, а также днища из периклазошпинелидного, магнезитохромитового и магнезитового кирпича ведется насухо с засыпкой швов порошком из молотого боя кирпича ПШК или магнезитохромитового кирпича (фракции 0,5 *мм* — 85% и 0,5 — 1 *мм* — 15%), за исключением двух последних рядов горловины, выпускного отверстия и двух первых рядов футеровки корпуса, которые выполняются на растворе полугустой консистенции, приготовленном из молотого боя кирпича ПШК или магнезитохромитового кирпича фракции менее 0,5 *мм* — 85%, огнеупорной глины — 15% и воды.

11.4. Футеровка из смолодоломитовых изделий ведется насухо без засыпки швов.

11.5. Кладка нижнего слоя днища из шамотного кирпича ведется насухо с засыпкой

шамотным порошком с крупностью зерен не более 1 *мм*.

11.6. Промежуточный слой и заполнение зазора между корпусом и арматурным слоем выполняются набивкой из смоломагнезитовой или смолодоломитовой массы (состав массы приведен в приложении 4). Масса должна быть набита плотно.

11.7. Кладка рабочего, промежуточного и арматурного слоев и заполнение зазора между корпусом и арматурным слоем должны производиться одновременно.

11.8. Наборка первых двух колец корпуса должна производиться на плоской опалубке, устанавливаемой вместо днища и убираемой после окончания кладки. Кольца должны быть хорошо расклинены, чтобы они при снятии опалубки и до установки днища не выпали.

11.9. В кладке, за исключением двух последних рядов горловины, оставляются предусмотренные проектом температурные швы путем укладки деревянных или толевых прокладок толщиной 5 *мм*. Укладка прокладок должна производиться последовательно в процессе кладки. Запрещается оставлять щели между кирпичами для последующей укладки прокладок.

11.10. Съемное днище устанавливают после сушки футеровки корпуса на предусмотренной проектом массе толщиной слоя 30—40 *мм*.

12. КЛАДКА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ КОЛОДЦЕВ

12.1. Смещение осей отдельных групп колодцев от проектного положения допускается на величину не более 20 *мм*.

12.2. Отклонения от проектных размеров между осями отдельно стоящих каналов, а также в наружном габарите кладки не должны превышать 10 *мм*.

12.3. Толщина швов кладки отдельных элементов нагревательных колодцев не должна превышать размеров, указанных в табл. 9.

Таблица 9

Допускаемая толщина швов кладки отдельных элементов нагревательных колодцев в *мм*

Наименование элементов	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Вентиляционные каналы . . .	—	—	—	10
Керамические рекуператоры:				
а) выстилка:				
кладка из глиняного обыкновенного кирпича . . .	—	—	—	10
шамотная кладка . . .	—	—	—	5
б) стены:				
шамотная кладка . . .	—	—	3	—
диатомовая кладка . . .	—	—	—	5
в) насадка:				
своды и арки дымовых каналов	—	—	3	—
нижние и верхние уплотнительные ряды	1	—	—	—
между торцами трубчатых изделий и звездочками .	1	—	—	—
песочный затвор	—	2	—	—
г) воздушный коллектор . .	—	—	3	—
д) воздушный канал:				
легковесная шамотная кладка:				
стены	—	—	3	—
свод	—	2	—	—
диатомовая кладка . . .	—	—	—	8
е) свод:				
огнеупорная кладка . .	—	2	—	—
диатомовая кладка . . .	—	—	—	8
Рабочее пространство:				
а) подина:				
диатомовая кладка . . .	—	—	—	5
шамотная кладка	—	—	3	—
хромомагнезитовая кладка	—	2	—	—
б) стены:				
динасовая и хромомагнезитовая кладка	—	2	—	—
шамотная кладка . . .	—	—	3	—
диатомовая кладка . . .	—	—	—	5
Горловина:				
шамотная и хромомагнезитовая кладка	—	2	—	—
диатомовая кладка . . .	—	—	—	5
Крышка	—	2	—	—

12.4. Кладка боровов и газовоздухопроводов должна выполняться в соответствии с разделами 6 и 7 настоящей главы.

12.5. Вентиляционные каналы под борова-ми выполняются из обыкновенного глиняного кирпича. Верхняя поверхность кладки каналов должна соответствовать заданной проектом отметке.

Отклонение от горизонтали при проверке рейкой длиной 2 *м* и уровнем допускается не более ±10 *мм*. Отклонения по ширине каналов не должны превышать ±10 *мм*, а по длине ±120 *мм*.

Каналы после окончания кладки должны быть очищены от остатков раствора и строительного мусора и сданы по акту на скрытые работы.

12.6. Кладка рекуператора должна выполняться в соответствии с разделом 8 настоящей главы.

12.7. Кладка наружной стены рекуператора у ввода холодного воздуха должна производиться после установки подающих воздух со-

пел, при этом необходимо следить за совпадением проемов в кладке с отверстиями в соплах.

Фланцевое соединение воздушного сопла с металлическим каркасом должно быть тщательно уплотнено асбестом.

12.8. Верхний ряд шамотного слоя и хромомагнезитовая кладка подины укладываются на ребро, остальная кладка подины выполняется на плашку.

Перевязка вертикальных швов обеспечивается укладкой кирпича в смежных рядах подины крест-накрест.

12.9. Для предохранения подины от непосредственного контакта со шлаком она засыпается коксиком, а при жидком шлакоудалении набивается слоем хромистой массы ПХМ с уклоном в сторону шлаковой летки.

12.10. Диатомовую кладку следует вывести по уровню. Допускается отклонение от горизонтальности ±5 *мм*.

12.11. Температурные швы в хромомагнезитовой кладке заполняются выгорающими прокладками.

12.12. Кладка подины должна производиться так, чтобы кромки металлического шлакового стакана были наравне с выстилкой подины или несколько заглублены.

Хромомагнезитовую подину после окончания кладки следует закрыть деревянными щитами с целью предохранения от повреждения во время кладки стен.

12.13. Температурные швы в шамотной, динасовой и хромомагнезитовой кладке стен должны оставляться вразбежку с заполнением выгорающими прокладками. Количество и размеры температурных швов устанавливаются проектом.

12.14. Кривизна кладки стен должна проверяться с помощью шаблонов через каждые пять рядов кладки.

Завалы кладки в сторону оси ячейки не допускаются; отклонение от проектных размеров ячейки по длине и ширине допускается в пределах ±10 *мм*.

12.15. Отметка верхней поверхности кладки песочного затвора не должна превышать проектную отметку. Величина зазора между кладкой ячейки и низом футеровки крышки должна быть не менее 50 *мм*.

12.16. Хромитовую набивку подины, засыпку коксиком и набивку вокруг горловины следует производить непосредственно перед постановкой колодцев на сушку.

12.17. Футеровка крышек колодцев выполняется на специальном стенде.

До начала футеровки крышки необходимо тщательно проверить в натуре размеры ее металлических конструкций и положение подвесок. Отклонения по диагонали и от проектных размеров в габаритах не должны превышать 10 *мм*. К сборке подвесного устройства предъявляются требования, предусмотренные для металлоконструкций подвесных сводов (см. п. 1.9 настоящей главы).

12.18. Наборка подвесного свода производится насухо от центра крышки.

После окончания наборки свода кладка сверху поливается шамотно-глиняным раствором.

12.19. Тяги крышки перед снятием ее со стенда необходимо затянуть до отказа.

13. КЛАДКА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ И ТЕРМИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

13.1. Толщина швов кладки отдельных элементов печей не должна превышать размеров, приведенных в табл. 10, за исключением слу-

Таблица 10

Допускаемая толщина швов кладки нагревательных и термических печей в *мм*

№ п/п	Наименование элементов	Категория кладки			
		I	II	III	IV
1	Шлаковые зоны печей, не защищенные набивкой. Зоны, где напор газов превышает 0,4 *ат*, если в растворе кладки нет жидкого стекла или цемента .	—	1,5	—	—
2	Своды при температуре рабочего пространства выше 1400° С, а при пролете более 4 *м* — при температуре выше 1300° С . .	—	1,5	—	—
3	Зоны печей, характеризуемые напором газов 0,1—0,4 *ат*, появлением шлаков и температурой нагреваемого материала до 1250° С. Главные своды и арки при температуре дымовых газов до 1400° С	—	2	—	—
4	Зоны печей, характеризуемые отсутствием шлаков, давлением газов не более 0,1 *ат* и температурой не выше 1200° С . . .	—	—	3	—
5	Прочие элементы огнеупорной кладки печей, указанные в поз. 1, 2, 3 и 4 данной таблицы, не характеризуемые приведенными выше категориями . . .	—	—	—	4
6	Выстилка пода печей . . .	—	—	—	5
7	Наружная обкладка печей из глиняного обыкновенного или диатомового кирпича с внутренним огнеупорным слоем . . .	—	—	—	8

чаев, особо оговоренных в специальных технических условиях или проектах печей.

Толщина швов кладки методических нагревательных печей прокатных цехов не должна превышать размеров, указанных в табл. 11.

Таблица 11

Допускаемая толщина швов кладки методических нагревательных печей в *мм*

Наименование элементов	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Керамический рекуператор:				
а) выстилка	—	—	—	5
б) стены	—	—	3	—
в) свод	—	2	—	—
г) насадка:				
между шлифованными торцами изделий	1	—	—	—
остальные швы	—	—	—	4
Камеры металлического рекуператора.				
шамотная кладка	—	—	3	—
диатомовая кладка	—	—	—	5
Подина:				
шамотная или хромомагнезитовая кладка	—	2	—	—
шамотная легковесная кладка	—	—	3	—
Стены рабочего пространства:				
шамотная или динасовая кладка	—	—	3	—
диатомовая кладка	—	—	—	5
Торцовые стены, в которых установлены горелки	—	1,5	—	—
Горелочные амбразуры	0,5	—	—	—
Перекрытия смотровых окон и других отверстий в стенах	—	2	—	—
Разделительные стены и распорные арки между ними	—	2	—	—
Защитные столбики опорных труб	—	—	3	—
Лучковый свод при пролете:				
до 4 *м*	—	2	—	—
более 4 *м*	—	1,5	—	—
Подвесной свод	—	2	—	—

13.2. Кладка боровов и газовоздухопроводов должна выполняться в соответствии с разделами 6 и 7 настоящей главы.

13.3. Кладка керамических и металлических рекуператоров должна выполняться в соответствии с разделом 8 настоящей главы.

13.4. Кладка распорных перегородок керамического рекуператора со стороны, противоположной стороне подачи на кладку фасонных изделий, ведется параллельно с боковыми и промежуточными стенами рекуперативных камер. Со стороны подачи фасонных изделий кладка распорных перегородок ведется параллельно с кладкой насадки. При этом для закладки шанцевых кирпичей в кладке боковых и промежуточных стен камеры оставляются ниши.

Ниши следует оставлять высотой в две плашки (140 *мм*) с тем, чтобы при некотором несовпадении рядов кладки распорных перегородок и стен шанцевые кирпичи можно было вставить в соответствующую нишу. Необходимо следить, чтобы шанцевые кирпичи не приходились против дымовых каналов.

13.5. Зазор по высоте между шанцевым кирпичом и боковой стеной рекуператора при величине до 20 *мм* заполняется раствором, при большей величине зазора в него вставляется на растворе лещадка соответствующей толщины. Шанцевые кирпичи и лещадки укладываются на воздушнотвердеющем шамотно-бокситном растворе.

13.6. Отверстия для выхода горячего воздуха должны быть выложены в стене рекуператора особо тщательно. Внутренняя поверхность обрамляющего кольца должна совпадать с внутренней поверхностью футеровки воздухопровода. Патрубки воздухопровода вводятся в кладку стен вплотную к кольцам. Щель между воздухопроводом и бетоном фундамента в месте ввода воздухопровода заливается цементным раствором.

13.7. Отверстия для чистки насадки в торцовых стенах рекуператора должны точно совпадать с отверстиями насадки.

13.8. Металлическая облицовка торцовых стен рекуператора монтируется после окончания кладки и установки пробок.

13.9. Температурные швы в стенах и своде рекуператоров не оставляются, за исключением шва в месте соприкосновения свода с торцовой стеной. Последний для обеспечения герметичности забивается смесью асбеста VI и VII сортов — 50% с огнеупорной глиной — 50% (по весу).

13.10. Кладка подины печи ведется с перевязкой вертикальных швов. Верхний слой подины кладется вплотную к стенам печи (без перевязки с ними) на ребро вдоль хода металла.

13.11. Закладные стальные детали в подине и стенах печи (стелюги, балки, блюмсы и др.) должны устанавливаться с оставлением проектных зазоров.

13.12. Хромомагнезитовая и изоляционная кладка под стенами рабочего пространства, разделительными стенами и столбиками, а также окнами заменяется шамотной.

13.13. Температурные швы верхнего ряда кладки подин, выполняемых из магнезитового или хромомагнезитового кирпича, устраиваются через каждые три-четыре кирпича путем укладки толевых или деревянных прокладок толщиной 2—3 *мм*.

Хромомагнезитовый кирпич укладывается насухо с заполнением швов предварительно просушенным магнезитовым порошком.

13.14. Кладка стен из двух или трех слоев огнеупорных изделий (шамотных, шамотных легковесных, диатомовых) ведется одновременно и перевязывается между собой по всей высоте стен. При этом более огнеупорные изделия выпускаются в слой менее огнеупорных. Наружный слой из диатомового кирпича с огнеупорным слоем не перевязывается: зазоры между диатомовой и огнеупорной кладкой и между кладкой и металлическим каркасом должны заполняться густым раствором.

13.15. Температурные швы величиной 20—30 *мм* оставляются в огнеупорной кладке через каждые 5—6 *м* вразбежку по длине стены. Швы следует делать замкового типа; сквозные швы по всей толщине стены не допускаются. В изоляционной кладке температурные швы не оставляются.

В торцовых стенах температурные швы оставляются приблизительно посередине между горелочными туннелями.

13.16. Монтаж горелок, металлической облицовки и подвесных металлоконструкций, на которые опирается горелочная часть торцовых стен, должен быть полностью закончен до начала кладки.

13.17. Проверка правильности уклона горелки и горелочного туннеля производится шаблоном, выполненным под проектным углом, и уровнем. Погрешность должна лежать в пределах ±1°.

13.18. Наборка подвесного свода производится в соответствии с пп. 3.28 и 3.29 настоящей главы.

13.19. Кладка переносных печей должна выполняться особо тщательно для предотвращения возможного ее расстройства от ударов и сотрясений при переноске.

13.20. Поверхность кирпичной кладки под песочный затвор печей с выдвижным подом должна быть строго горизонтальной. Отклонение от горизонтали допускается не более ±10 *мм*.

13.21. Насадка регенераторов нагревательных печей должна выполняться насухо с соблюдением горизонтальности рядов (по уровню) и проектного расстояния между кирпичами.

14. КЛАДКА КОЛЬЦЕВЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

14.1. Кладка кольцевой нагревательной печи должна производиться после полного окончания и сдачи по акту монтажа каркаса печи, пода (включая подовые песочные или водяные затворы), приборов для сжигания топлива и механизма вращения пода.

Правильность основных размеров каркаса и пода печи, их концентричность, соответствие отметок пода и каркаса проектным, а также соответствие проекту величины кольцевого зазора между каркасом и подом должны быть тщательно проверены.

14.2. Каркас печи и под должны быть концентричны и не иметь эллипсности. При вращении пода расстояния между маяками, выложенными насухо из кирпича на опорных кольцах через каждые 2—3 *м* по внутренним размерам наружной и внутренней стены печи, и уложенными на таком же расстоянии фасонными бортовыми камнями не должны отклоняться от проектных более чем на 10 *мм*.

14.3. Размеры кольцевого зазора между каркасом и подом не должны отличаться от проектных по наружному кольцу более чем на 15 *мм*, а по внутреннему кольцу — более чем на 10 *мм*.

14.4. Литые элементы не должны выходить в сторону кладки за габариты, предусмотренные проектом. Все монтажные устройства и крепления перед кладкой должны быть удалены, и поверхность металла в местах крепления зачищена.

14.5. Кладка внутренних боровов печи должна производиться до установки конструкции печи.

14.6. Футеровка дымоотборов в пределах кожухов должна производиться после окончания монтажа и сдачи кожухов дымоотборов.

14.7. Охлаждаемые водой трубы перегородок должны монтироваться по окончании кладки стен; для этой цели в кладке стен оставляются соответствующие отверстия, а секторы свода, расположенные над перегородками, должны набираться в последнюю очередь.

14.8. Толщина швов кладки отдельных элементов кольцевых нагревательных печей не должна превышать размеров, приведенных в табл. 12.

Таблица 12

Допускаемая толщина швов кладки отдельных элементов кольцевых нагревательных печей в *мм*

Наименование элементов	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Дымоотборы:				
кладка из обыкновенного глиняного кирпича . . .	—	—	—	8
шамотная кладка	—	—	3	—
диатомовая »	—	—	—	5
Кольцевая подина:				
диатомовая кладка . . .	—	—	—	5
шамотная » . . .	—	—	3	—
Стены рабочего пространства:				
шамотная кладка	—	2	—	—
кладка из легковесного шамотного кирпича . .	—	—	3	—
Свод рабочего пространства из шамотных изделий	—	2	—	—
Изоляция из диатомового кирпича	—	—	—	5
Перегородка в рабочем пространстве:				
из шамотных изделий . .	—	2	—	—
из легковесных огнеупорных изделий	—	—	3	—

14.9. Разбивка внутренних боровов должна производиться при помощи геодезических инструментов до монтажа каркаса.

14.10. Борова, дымоотборы и газовоздухопроводы должны выкладываться в соответствии с указаниями раздела 7 настоящей главы.

14.11. Кладка внутренних боровов должна начинаться с кладки стояков под дымоотборы и вестись по направлению к наружным боровам.

14.12. Верхняя поверхность второго оката свода боровов должна покрываться уплотнительной обмазкой.

14.13. Зазоры между кладкой стен и кожухами дымоотборов должны засыпаться диатомовым порошком. Засыпка должна выполняться одновременно с кладкой с отставанием не более чем на четыре ряда. Съемная крышка стояка должна укладываться на постель из густого раствора.

14.14. Оси горелочных туннелей должны строго совпадать с осями горелок.

14.15. Зазор между опорными балками и плитами забивается распушенным асбестом перед началом кладки стен, а зазор между бортовой плитой и рамой пода — перед кладкой пода.

14.16. Нижняя часть наружной и внутренней стен печи до отметки кольцевого выступа выполняется в первую очередь, после чего укладываются бортовые фасонные камни по всей наружной и внутренней окружности пода. Фасонные камни укладываются строго вертикально. Верхняя поверхность всех бортовых камней внутреннего и внешнего колец должна лежать в одной горизонтальной плоскости. Допускается отклонение от нее не более ±5 *мм*.

Расстояния между бортовыми камнями пода и кладкой стен не должны отклоняться от проектных более чем на ±10 *мм*, что проверяется во время вращения пода.

14.17. Кладка кольцевого пода должна производиться после проверки и окончательной рихтовки бортовых камней.

14.18. Между кладкой из диатомового и шамотного кирпича и бортовыми фасонными камнями оставляются кольцевые температурные швы.

В шамотной кладке подины через каждые четыре кольца оставляются кольцевые температурные швы толщиной 10 *мм*. Помимо этого по длине колец через каждые 1200—1400 *мм* оставляются такой же толщины радиальные температурные швы. Швы заполняются выгорающими прокладками.

Кольцевые и радиальные швы в двух смежных по высоте рядах и радиальные в одном ряду не должны совпадать.

14.19. Поверх ряда пода, выкладываемого из шамотного кирпича, делается слой хромитовой набойки. Состав ее приведен в приложении 4.

14.20. По окончании кладки шамотных рядов пода выкладываются стены до отметки на 1 кирпич ниже отметки уровня нижней поверхности свода. Верхний ряд стен закладывается после наборки подвесного свода.

В случае необходимости верхний ряд кладется на ребро с подтеской.

14.21. Огнеупорная и изоляционная кладки стен перевязываются между собой путем выпуска через три — пять вертикальных рядов шамотного кирпича в кладку из легковесного шамота.

14.22. Внутренняя кольцевая кладка стены крепится к кожуху при помощи анкерных скоб, привариваемых к кожуху печи. Скобы устанавливаются в процессе кладки через каждые четыре-пять горизонтальных рядов кладки в шахматном порядке на расстоянии примерно 700 *мм* друг от друга.

14.23. Температурные швы толщиной 15 *мм*

в кладке стен оставляются: в кладке кольца, обращенного внутрь печи, через каждые 1,5—1,75 *м*, в кладке наружного кольца через 3—3,5 *м* и в кладке среднего кольца через 1,5—1,75 *м*.

Температурный шов в месте примыкания дымоотбора делается вертикальным (отрезным).

14.24. Подвесной свод набирается в соответствии с пп. 3.28 и 3.29 настоящей главы.

14.25. Кирпичи свода следует набирать, начиная от оси сектора, и вести в обе стороны сектора до замка между секторами.

15. КЛАДКА ВАННЫХ СТЕКЛОВАРЕННЫХ ПЕЧЕЙ

Общие указания

15.1. Толщина швов в кладке отдельных элементов стекловаренных печей не должна превышать размеров, указанных в табл. 13.

Таблица 13

Толщина швов в кладке отдельных элементов стекловаренной печи в *мм*

Наименование конструктивных элементов	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Кладка оснований под вспомогательные устройства и опорных столбов:				
а) основания под вспомогательные устройства из шамотного кирпича . .	—	2	—	—
б) опорные столбы . . .	—	—	—	8
Кладка регенераторов:				
а) стены регенераторов: шамотная и динасовая кладка регенераторов с подогревом газа и воздуха	—	2	—	—
то же, с подогревом только воздуха	—	—	3	—
кладка из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
б) поднасадочные арки .	1	—	—	—
в) своды регенераторов .	—	2	—	—
г) кольца-окаты и перекидные арки под стены горелок	1	—	—	—
Кладка горелок:				
а) стены	—	—	3	—
б) своды и понурые своды	—	2	—	—
в) «языки»	1	—	—	—
Кладка ванны печи:				
а) дно бассейна из шамотных брусьев	1	—	—	—

Продолжение табл. 13

Наименование конструктивных элементов	Категория кладки			
	I	II	III	IV
б) дно бассейна из шамотных брусьев с последующей облицовкой электроплавленными и высокоглиноземистыми плитками	—	2	—	—
в) облицовочные электроплавленые плитки дна .	0,5	—	—	—
г) окружка бассейна . .	1	—	—	—
д) подвесные стены . . .	—	2	—	—
е) влеты динасовые . . .	1	—	—	—
ж) влеты из электроплавленых огнеупоров . .	—	2	—	—
з) свод ванны	—	2	—	—
Кладка машинного канала:				
а) дно бассейна	1	—	—	—
б) окружка бассейна . .	1	—	—	—
в) стены выше окружки бассейна	—	—	3	—
г) своды	—	2	—	—
д) горелки	—	—	3	—
Теплоизоляционная кладка .	—	—	—	5

Кладка боровов, газовоздушных каналов, опорных столбов и оснований под вспомогательные устройства

15.2. Кладка боровов и газовоздушных каналов должна выполняться в соответствии с разделом 6 настоящей главы. Установка закладных частей шиберов, клапанов и перекидных устройств должна производиться одновременно с кладкой.

15.3. Поверхность свода наружных боровов перед засыпкой должна быть оштукатурена цементным раствором.

15.4. Нижняя часть опорных столбов на высоту 1 *м* от уровня засыпки должна обкладываться шамотным кирпичом без перевязки с основной кладкой. Для этой цели можно использовать отбракованный шамотный кирпич.

15.5. Опорные чугунные плиты под прогоны укладываются на слой цементного раствора. Правильность укладки проверяется нивелиром.

Кладка регенераторов

15.6. Кладка регенераторов должна производиться после полной установки металлического каркаса.

15.7. Поверхность выстилки из глиняного обыкновенного кирпича не должна иметь отклонения от проектных высотных отметок бо-

лее ±5 *мм*. Допускается выравнивание поверхности цементной стяжкой.

15.8. Кладка выстилки из шамотного кирпича должна производиться после полного окончания выстилки из глиняного обыкновенного кирпича.

15.9. Стены регенераторов должны закладываться одновременно. Допускается на отдельных участках ступенчатая штраба не более чем на десять рядов.

15.10. Кладка продольных и поперечных стен секционных регенераторов должна производиться вперевязку.

15.11. Устойчивость огнеупорной кладки при высоте стен более 1 *м* должна обеспечиваться ее перевязкой с кладкой из глиняного обыкновенного кирпича в местах совпадения рядов.

Примечание. В стенах секционных регенераторов перевязка огнеупорной и наружной кладки необязательна.

15.12. Вертикальные швы огнеупорной и глиняной обыкновенной кладки должны располагаться вразбежку.

15.13. Кладка разделительной (промежуточной) стены должна производиться с тщательной перевязкой вертикальных швов.

15.14. Подсадочные арки в газовых и воздушных регенераторах должны располагаться одна против другой враспор, а не вразбежку.

15.15. Расстояние между поднасадочными арками должно выдерживаться строго по проекту.

Примечание. Перекос поднасадочных арок не допускается

15.16. Поднасадочные арки должны быть перевязаны между собой шамотной плитой. Перевязка должна производиться двумя или тремя плитками в зависимости от ширины камеры.

15.17. Натес по поднасадочным аркам должен быть выполнен строго горизонтально. Верхняя поверхность натеса на всех арках должна лежать в одной горизонтальной плоскости.

15.18. Насадочная решетка должна быть выполнена без перекосов.

15.19. Кладка насадки должна производиться насухо с перевязкой швов и соблюдением вертикальности ячеек.

15.20. Отклонения в размерах ячеек не должны превышать 8 *мм*. Перекрывающий кирпич, если он лежит на двух опорах, должен заходить на нижележащий кирпич не менее чем на 25 *мм* при любом размере ячеек.

15.21. Отклонение верхней поверхности насадки от горизонтали не должно превышать 8 *мм*.

15.22. Ряды насадки выравнивать путем подкладки асбеста запрещается.

15.23. Отверстие для продувки в «рубашках» регенераторов необходимо оставлять против каждого продольного колодца.

15.24. Кладка сводов регенераторов должна выполняться вперевязку. На краях сводов кладка производится кольцами в два оката.

Кладка горелок

15.25. Оси каждой пары горелок в печах с поперечным направлением пламени при кладке должны точно совпадать. Отклонение допускается не более ±25 *мм*.

15.26. Оси горелок при этом должны быть строго перпендикулярны продольной оси печи.

15.27. Кладка разделительной (промежуточной) стенки должна производиться с тщательной перевязкой вертикальных швов.

15.28. Пазы для шиберов вертикальных каналов следует делать глубиной не менее 120 *мм*.

15.29. Отверстия для шиберов в вертикальных каналах должны закладываться насухо в 1 кирпич.

15.30. Кладка сводов «языков» и понурых сводов горелок должна производиться вперевязку.

Кладка ванны печи

15.31. Каждый донный брус в продольном направлении должен укладываться на две стальные полосы.

15.32. Точность обработки шамотных брусьев должна проверяться рейкой по четырем плоскостям, причем зазор между брусом и рейкой не должен превышать 1 *мм*.

15.33. Кладка донных и стеновых брусьев должна производиться впритирку; степень притирки донных брусьев должна проверяться просвечиванием электролампой.

15.34. Кладка дна из шамотных брусьев с последующей облицовкой их подовыми электроплавленными плитками (корхат, бакор и т. п.) проверке на просвечивание не подвергается.

15.35. Кладку подовых плиток производят насухо после укладки нижнего ряда окружки бассейна. В кладке из плиток оставляют температурные швы в соответствии с проектом. Поверхность донных шамотных брусьев должна иметь ровную плоскость. При проверке рейкой длиной 2 *м* зазор между рейкой и плоскостью брусьев не должен превышать 2 *мм*.

15.36. Раскладка подовых плиток должна обеспечить перекрытие продольных и поперечных швов донных брусьев.

Примечание. В выработочной части печи в местах, имеющих непрямые углы, допускается совпадение швов.

15.37. Швы дна по длине и ширине печи должны быть прямолинейны.

15.38. Брусья должны укладываться после их сортировки и маркировки в соответствии со схемой раскладки. При сортировке определяют наиболее сохранившуюся и хорошо обожженную сторону бруса, которая должна быть обращена к стеклу.

15.39. Ряды донных брусьев по мере укладки их должны по окончании полосы временно закрепляться в поперечном направлении во избежание сдвигов отдельных брусьев и попадания в швы мусора.

15.40. Кладка последнего (замыкающего) ряда для предотвращения всплывания донных брусьев в местах перехода дна бассейна на меньшую глубину должна производиться обратной аркой.

15.41. Донные брусья крайнего ряда при переходе с одной отметки на другую должны заходить на нижележащий ряд брусьев не менее чем на 500 *мм*.

15.42. Горизонтальные швы кладки стен должны составлять одну ровную сплошную плоскость; вертикальные швы должны перевязываться.

15.43. Электроплавленые брусья должны укладываться, как правило, литниковой стороной наружу ванны. В целях уплотнения швов допускается кладка отдельных брусьев литниковой стороной внутрь бассейна.

15.44. Кладка подвесных стен должна производиться после тщательной проверки установки кронштейнов, лафетов и подпятовых балок.

15.45. Кладка «зуба» на лафетную доску должна производиться впритир. Подрубка «зуба» во влетах не допускается.

15.46. Вертикальные швы подвесных стен должны быть перевязаны.

15.47. Температурные швы в подвесных стенах надлежит устраивать вразбежку шириной 10—15 *мм* между 1—2, 2—3 и 3—4 парами горелок.

15.48. Ряды пят и подпятовые балки должны прерываться между секциями свода температурными швами шириной: для пят 20—30 *мм*, для подпятовых балок 30—40 *мм*.

15.49. Свод кладется отдельными секциями вперевязку. Применение на концах секций свода плиток половинного размера не допускается.

15.50. Свод должен распалубливаться после стягивания секций свода постоянными связями и отрыва его от опалубки на 10—15 *мм*. Отрыв свода проверяется нивелиром или временными маяками.

15.51. Плоские арки сыпочного кармана и экрана должны выкладываться только из клиновых плит.

15.52. Внутренняя поверхность ванны по окончании всех строительно-монтажных работ должна быть тщательно очищена от раствора.

Кладка машинного канала

15.53. Отметка высоты основания машинного канала должна быть строго увязана с отметкой дна ванны. Отклонения не должны превышать ±5 *мм*.

15.54. Постель под пяты «мостов» должна быть строго горизонтальна.

15.55. Кладка верхней части мостового строения должна производиться после подвески машин вертикального вытягивания.

15.56. «Гроб» с мостовым строением должен сопрягаться с тщательной разделкой без пустот и щелей.

15.57. Ось подмашинной камеры должна совпадать с осью машины вертикального вытягивания стекла.

15.58. Соединение сводов при крестообразной форме канала должно выполняться стрельчатым.

15.59. Кладка регенераторов канала должна производиться с соблюдением тех же правил, что и кладка регенераторов печи.

Кладка изоляции стен регенераторов ванны и машинного канала

15.60. Изоляция свода ванны, горелок, стен и сводов пламенного пространства машинного канала должна производиться после выводки.

Изоляция остальных конструктивных элементов производится в процессе строительства.

15.61. Понурые своды и щечки горелок должны быть покрыты уплотнительной обмазкой.

15.62. Свободное пространство между связями и изоляцией должно быть не менее 50 *мм*.

15.63. Кладка обрезов сводов в местах температурных швов не изолируется на ширину по 250 *мм* с каждой стороны.

15.64. В зимних условиях своды печей пролетом до 5 *м* и выработочных каналов кладутся насухо с последующей заливкой раствором во время выводки печи.

16. ФУТЕРОВКА ЦЕМЕНТООБЖИГАТЕЛЬНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ

Общие указания

16.1. Настоящие правила распространяются на работы по футеровке всех типов цементных вращающихся печей и аналогичных им вращающихся печей для обжига глинозема, огнеупорных материалов и т. п.

16.2. Футеровка вращающихся печей разрешается после окончания всех монтажных работ, центрирования и проверки исправности корпуса печи и действия механизмов вращения печи.

Для печей, работающих с водяным охлаждением корпуса в зоне спекания, должна быть проверена герметичность корпуса.

16.3. Кладка частей футеровки, скрываемых последующими футеровочными работами (нижние ряды кладки порогов, тепловая изоляция и т. п.), должна оформляться актом на скрытые работы, составляемым вслед за выполнением самих работ.

16.4. Футеровка вращающейся печи производится на растворах или пластинах из мягкой стали. Пластины могут быть гофрированными или плоскими. В продольных швах кладки устанавливаются пластины прямоугольной формы, а в поперечных швах — трапецеидальной формы. Толщина плоских пластин должна находиться в пределах 1,25—2 *мм*, гофрированных — 1—1,5 *мм*. Безобжиговый кирпич в кассетах укладывается насухо.

16.5. Толщина швов кладки не должна превышать размеров, указанных в табл. 14.

Таблица 14

Допускаемая толщина швов кладки цементных вращающихся печей в *мм*

Материалы кладки печей	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Шамотные или многошамотные изделия:				
в пылевых камерах . . .	—	—	3	—
в остальных элементах . .	—	2	—	—
Тальковые изделия	—	—	2,5	—
Хромомагнезитовые или обжиговые магнезитохромитовые изделия на растворе:				
продольные швы	—	—	2,5	—
поперечные »	—	—	3	—
Высокоглиноземистые изделия:				
кладка теплообменника .	1	—	—	—
Хромомагнезитовые изделия:				
на стальных гофрированных пластинах	—	—	—	4,5
то же, плоских	—	—	3	—
Легковесные шамотные изделия	—	—	3	—
Безобжиговые магнезитохромитовые изделия на плоских стальных пластинах	—	—	3	—
Безобжиговые магнезитохромитовые изделия в кассетах .	—	2	—	—

16.6. Футеровка вращающихся печей должна производиться продольными рядами с перевязкой поперечных швов смежных рядов. Продольные швы должны иметь радиальное направление. Футеровку колец порогов конусных частей корпуса и рекуператорных окон, а также футеровку из талькового кирпича разрешается выполнять кольцами.

16.7. Продольные ряды должны быть прямолинейными и располагаться по образующей печи.

16.8. Кирпич должен укладываться плотно к кожуху печи или изоляции. В местах расположения сварных швов, заклепочных соединений или болтов крепления ходовых частей допускаются выступы в кладке на величину вышеуказанных деталей. Последние должны быть выровнены раствором до укладки футеровки.

16.9. Участки футеровки, выполняемые отдельными панелями, а также отдельные узлы кладки (кольца, пороги, кладка переходных конусов) должны примыкать к смежным участкам футеровки по прямому обрезу.

16.10. Для забивки замка кладки должен оставляться промежуток шириной четыре —

восемь рядов кирпича в зависимости от его размеров.

Замковые кирпичи должны быть плотно подогнаны к месту и иметь форму клина, обращенного узким концом внутрь печи. Замок укладывается на той же связке, на которой выполнена футеровка данного участка печи, с последующим расклиниванием кирпичей стальными прокладками в слабых местах.

Замковые кирпичи должны забиваться сбоку с помощью деревянных или пластмассовых киянок. Теска замковых кирпичей не допускается. В случае необходимости растесываются два смежных ряда кладки.

16.11. Футеровка в процессе производства работ перед поворотами печи крепится одним или двумя рядами крепежных приспособлений в соответствии с проектом производства работ. Применяется преимущественно безраспорочное крепление; в отдельных случаях может применяться крепление домкратными стойками.

16.12. Крепление кладки должно быть по окончании футеровки снято, а футеровка внимательно осмотрена. Осмотр футеровки, уложенной на пластинах, или футеровки из кассетного кирпича производится при неснятом креплении. Кирпичи, слабо закрепленные, должны быть расклинены пластинами. Прокрутка печи с зафутерованными зонами из хромомагнезитового, магнезитохромитового и периклазошпинелидного кирпича на стальных пластинах, а также из кассетного кирпича в холодном состоянии запрещается.

16.13. Участки зоны спекания, футеруемые магнезиальными огнеупорами, должны выкладываться в последнюю очередь, перед вводом печи в эксплуатацию.

Футеровка головки, рекуператоров и холодильника

16.14. При футеровке откатной головки и горячей камеры кирпич должен укладываться горизонтальными ложковыми рядами с перевязкой швов.

16.15. Футеровка должна примыкать к швеллерам или уголкам каркаса, а также к рамкам дверки и гляделок с тщательной притеской кирпича. Все неплотности в этих местах должны быть заполнены шамотным раствором.

16.16. Футеровка рекуператоров должна выполняться кольцами. Жаровое кольцо входной части в холодильниках должно футероваться кольцами, а остальная часть — вперевязку.

Футеровка на участке зоны охлаждения и консольной части печи

16.17. Футеровка участка зоны охлаждения в печах с холодильниками должна выполняться с перевязкой поперечных швов.

16.18. Жаровое кольцо и пороги футеруются в несколько окатов кольцами с перевязкой внутренних кольцевых швов.

16.19. Кладка в жаровом кольце и порогах должна плотно примыкать к деталям печи (торцовый лист горячего обреза, башмаки или уголки у рекуператорных окон).

16.20. Зазор между броневыми плитами и корпусом печи у рекуператорных окон должен быть плотно заполнен кладкой или бетоном. Кладка, уложенная между сливными воронками, должна плотно к ним примыкать. Вся кладка у рекуператорных окон выполняется без перевязки поперечных швов.

Футеровка переднего и заднего переходных участков и конусных частей корпуса

16.21. В печах больших диаметров футеровка переходных участков выполняется из хромомагнезита, а в печах средних и малых диаметров — из хромомагнезита или талька.

Тальковый кирпич выкладывается кольцами.

16.22. Кирпич на конусных частях корпуса может укладываться кольцами или вперевязку. Футеровка конуса должна представлять собой отдельную панель.

При укладке футеровки на переходном конусе вперевязку каждый четный ряд должен начинаться и заканчиваться установкой двухтрехчетвертных кирпичей.

16.23. Кирпичи, имеющие форму торцового клина шириной 120—150 *мм*, устанавливаются перпендикулярно оси корпуса. Образующиеся между пятой кирпича и корпусом зазоры треугольного сечения должны быть заполнены раствором (рис. 4, *а*).

Кирпичи, имеющие форму ребрового клина шириной 200—300 *мм*, должны плотно прилегать к корпусу по всей длине. Все крайние кирпичи кладки переходного конуса, примыкающие к цилиндрической части футеровки, подтесываются с торца (рис. 4, *б*). Для выпрямления рядов, отклоняющихся от направ-

ления образующей конуса, должен укладываться выравнивающий ряд, подтесанный в виде клина, как показано на рис. 5.

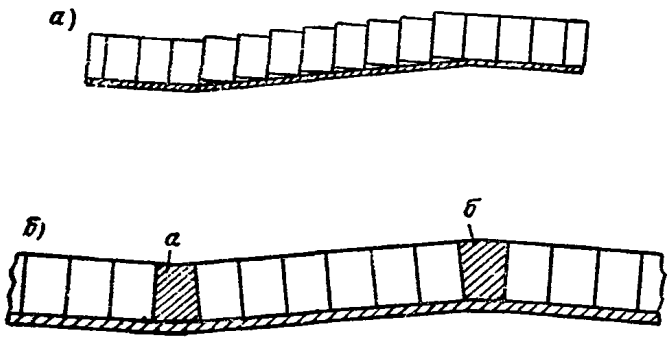


Рис. 4. Кладка на конусных частях печи

а — кладка торцового клина, *б* — кладка ребрового клина; заштриховано — подтесанный кирпич в нижней и верхней частях конуса

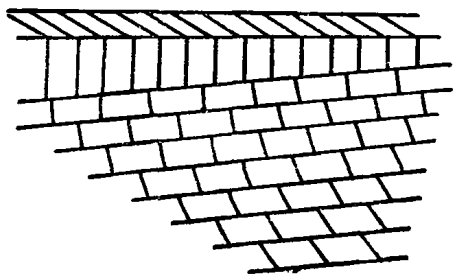


Рис. 5. Кладка выравнивающего ряда при футеровке корпуса печи вперевязку

Футеровка наиболее высокотемпературного участка печи

16.24. В магнезиальных футеровках воспрещается устанавливать на стыке их с соседними участками футеровки концевые кирпичи меньших размеров по ширине, нежели кирпич основных марок. В качестве концевого кирпича должен применяться кирпич перевязочных марок.

16.25. Футеровка из хромомагнезитового, обожженного магнезитохромитового или периклазошпинелидного кирпича, укладываемая на магнезиальном растворе или на плоских стальных пластинах, должна выполняться с поперечными и продольными температурными швами в соответствии с проектом.

Примечания: 1. Поперечные швы толщиной 8—10 *мм* должны быть оставлены между панелями кладки.

2. В кладке, уложенной на растворе, продольные швы толщиной 2—4 *мм* и длиной во всю панель оставляют между отдельными рядами кладки. Продольные температурные швы смежных панелей должны быть смещены друг к другу.

3. При укладке огнеупора на плоских пластинах следует смещать продольные температурные швы также на протяжении отдельных панелей через один или два ряда кирпича.

16.26. Температурные швы должны быть заполнены выгорающими прокладками: поперечные — из тонкой вагонки, фанеры или картона, а продольные — из картона, толя и толстой бумаги (папки). Выгорающая прокладка не должна доходить до рабочей поверхности футеровки. Остающийся промежуток должен быть заполнен смесью древесных опилок с магнезиальным раствором на жидком стекле.

16.27. Температурные швы в футеровке, уложенной на гофрированных стальных пластинах, помещенных как в продольных, так и в поперечных швах кладки, не оставляются.

16.28. Футеровка из безобжигового магнезитохромитового кирпича в кассетах должна применяться только в печах диаметром 3 *м* и больше.

16.29. Кассетный кирпич должен укладываться плотно, без применения стальных пластин или раствора.

Примечание. Отдельные стальные пластины могут применяться в кассетной кладке только в местах пересечения сварных швов, в местах расположения болтов крепления бандажей и т. п.

16.30. Футеровка из кассетного кирпича выполняется без разбивки на отдельные панели. Температурные швы в кассетных футеровках не оставляются.

16.31. Замок футеровки, выполняемой из кассетного кирпича, должен забиваться заранее заготовленным кассетным замковым кирпичом.

16.32. Кассетный кирпич и безобжиговый магнезитохромитовый кирпич укладываются только в средней части панели. Остальная часть панели футеруется хромомагнезитом. Обрезы хромомагнезитовой кладки в местах примыкания ее к кассетной должны быть тщательно выполнены.

Примечание. Температурные швы в местах стыка хромомагнезитовой кладки с кассетной не устраиваются.

16.33. Безобжиговый магнезитохромитовый кирпич должен укладываться на плоских стальных пластинах без оставления температурных швов.

Футеровка на участках зон кальцинирования, дегидратации и подогрева

16.34. Шамотная футеровка должна выполняться продольными рядами с перевязкой поперечных швов. В местах установки теплообменника кладка может выполняться кольцами.

16.35. Шамотная футеровка, выполняемая вперевязку, должна укладываться отдельными панелями длиной 5—7 *м* каждая. Температурные швы в шамотной футеровке не оставляются.

16.36. Упорные уголки, расположенные на этих участках, должны быть полностью перекрыты кирпичом.

16.37. Шамотная футеровка на переходных конусах печи, расположенных на участках зон кальцинирования и дегидратации, должна выполняться согласно указаниям пп. 16.22 и 16.23 настоящего раздела (см. рис. 4 и 5).

16.38. Теплоизоляционная лещадка укладывается по корпусу печи на цементном тесте полугустой консистенции. Кладку лещадки ведут с перевязкой поперечных швов, для чего каждый четный ряд начинают и заканчивают укладкой половины лещадки.

16.39. Смещение футеровки по изоляции при вращении печи должно быть предотвращено выполнением продольных скрепляющих рядов и поперечных скрепляющих колец (рис. 6).

16.40. Вместо футеровки из обычного шамотного кирпича в холодной части зоны кальцинирования, а также на участках зон дегидратации и подогрева может устанавливаться футеровка из шамотного легковесного кирпича как открытая, незащищенная изоляция.

Шамотный легковесный кирпич должен иметь форму и размеры, принятые для шамотного кирпича, выпускаемого для цементных вращающихся печей.

Прочность на сжатие легковесного шамотного кирпича должна быть не менее 45 *кг/см²*.

16.41. В местах стыка футеровок из шамотного легковесного и обычного шамотного кирпича выкладывают кольцами из обычного шамотного и легковесного шамотного кирпича две переходные панели длиной 0,6—0,9 *м* каждая с постепенным увеличением количества легковесного кирпича в каждом последующем кольце.

Между указанными переходными панелями шамотный легковес укладывают продольными рядами с перевязкой поперечных швов.

16.42. Шамотный легковес укладывается на растворе из шамотно-глиняного мертеля тонкого помола, затворенном жидким стеклом.

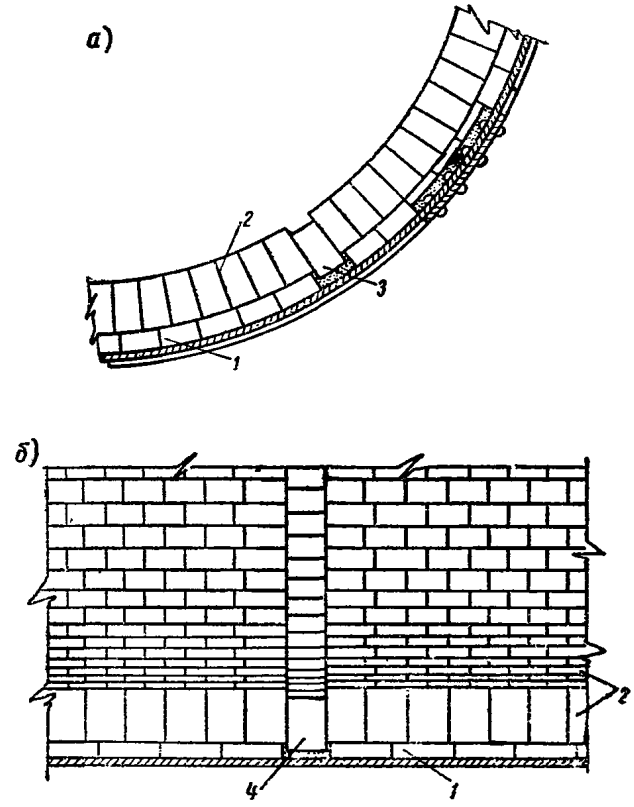


Рис. 6. Кладка огнеупора по шамотной теплоизоляционной лещадке

а — поперечный разрез; *б* — продольный разрез; *1* — лещадка; *2* — огнеупорная кладка; *3* — продольный огнеупорный скрепляющий ряд; *4* — поперечное огнеупорное скрепляющее кольцо

Температурные швы в кладке из шамотного легковеса не оставляют.

Футеровка на участке горячей части зоны испарения

16.43. Футеровка в зависимости от конструкции деталей крепления цепной завесы может быть выполнена вперевязку или кольцами.

16.44. Футеровка на участке цепной завесы должна перекрывать нижнюю часть стояков или уголков крепления цепей таким образом, чтобы не препятствовать свободному движению первых звеньев цепей.

Футеровка участка холодной части зоны испарения и входной части печи жаростойким бетоном

16.45. При футеровке участка холодной части зоны испарения арматура должна быть расположена под слоем бетона толщиной не менее половины толщины футеровки. Между арматурой и корпусом печи должен оставаться предусмотренный проектом промежуток.

16.46. Бетон должен быть тщательно уплотнен и плотно примыкать к корпусу, отдельным деталям печи и огнеупорной футеровке смежного участка.

Примечание. Свежий бетон добавлять поверх ранее уложенного для увеличения его толщины категорически воспрещается.

Футеровка дымовой камеры и теплообменников

16.47. Воздушный зазор между огнеупорной футеровкой и стенками каркаса дымовой камеры должен быть толщиной 20—25 *мм*, а между огнеупорным сводом и сводом камеры из красного кирпича — 40—45 *мм*.

Стыки панелей огнеупорной футеровки в углах камеры, а также их стыки со сводом должны быть уплотнены прокладкой асбестового шнура.

16.48. Пятовые блоки теплообменников устанавливаются во время футеровки печи и должны отстоять друг от друга на 120° по окружности печи.

16.49. Смежные теплообменники должны быть смещены по отношению друг к другу на 60° по окружности печи.

16.50. Оси теплообменников должны совпадать с осью печи. Торцовые обрезы теплообменников должны быть строго перпендикулярны оси печи.

17. КЛАДКА ШАХТНЫХ ОБЖИГОВЫХ ПЕЧЕЙ

Общие указания

17.1. Футеровка шахтных печей разрешается:

а) в автоматических шахтных печах после окончания монтажа металлического каркаса;

б) в прочих шахтных печах после окончания строительства рубашки из обыкновенного глиняного кирпича или железобетона.

17.2. Толщина швов в кладке из шамотного кирпича должна быть не более 2 *мм*. Швы в кладке из хромомагнезитового огнеупора должны иметь толщину не более 3 *мм*.

17.3. Огнеупорный кирпич укладывается отдельными кольцами. Вертикальные швы между кирпичами смежных колец должны быть расположены вперевязку. Радиальные швы внутреннего слоя футеровки должны быть расположены вразбежку по отношению к радиальным швам наружного слоя футеровки.

17.4. В каждом кольце внутреннего слоя футеровки допускается не более трех замковых кирпичей, в каждом кольце наружного слоя — не более четырех.

17.5. Отверстия в футеровке для подачи воздуха и горячего газа в печь, а также гляделки и отверстия для установки контрольно-измерительной аппаратуры должны перекрываться напуском кирпичей.

Футеровка участка охлаждения

17.6. Промежуток между футеровочными чугунными плитами и корпусом печи заполняется жаростойким бетоном.

17.7. Поверхность обрезов последнего кольца из жароупорных чугунных плит и жаростойкого бетона, на которую непосредственно укладывается первое кольцо из шамотного кирпича, должна быть строго горизонтальной.

Перед укладкой шамотного кирпича поверхность должна быть выровнена густым раствором того же состава, на котором будет вестись шамотная кладка. Толщина слоя не должна превышать 5 *мм*.

Футеровка участка горения

17.8. Футеровка участка горения выполняется по проекту в два слоя — внутреннего из хромомагнезитового или шамотного и наружного из шамотного или легковесного шамотного кирпича без перевязки слоев. Футеровка укладывается непосредственно поверх обреза футеровки участка охлаждения.

Если размер печи на участке охлаждения превышает размер печи на участке горения, футеровка последнего должна быть несколько смещена внутрь печи относительно футеровки первого участка.

17.9. Величина зазора между кожухом печи и кладкой и материал для заполнения его должны соответствовать проекту.

Футеровка участка подготовки

17.10. Футеровка участка подготовки выполняется в два слоя — внутреннего из хромомагнезитового или шамотного и наружного из шамотного или шамотного легковесного кирпича без перевязки слоев.

17.11. Огнеупор в конусной части укладывается плотно по конусу, с тем чтобы поверхность футеровки была совершенно гладкой и не препятствовала движению обжигаемого материала.

17.12. Хромомагнезитовый кирпич в футеровке участка подготовки может быть уложен без перевязки вертикальных швов смежных колец.

18. КЛАДКА КОЛЬЦЕВЫХ ОБЖИГОВЫХ ПЕЧЕЙ

18.1. Кладка печей должна производиться только при наличии постоянного или временного шатра, защищающего ее от атмосферных осадков.

18.2. Поверхности фундамента в месте опирания увальной стены и контрфорсов должен быть придан уклон, соответствующий наклону стены к центру печи. Угол наклона рядов кладки увальной стены и контрфорсов должен оставаться неизменным по всей высоте стен.

18.3. Швы наружных стен, выполняемых из глиняного обыкновенного кирпича, должны быть расшиты.

18.4. Кладка стен кольцевых печей с футеровкой не перевязывается. Перевязка кладки увальных стен с контрфорсами обязательна.

18.5. Полости печи заполняются глинобетоном с тщательным трамбованием. Замена глинобетона засыпками не допускается.

18.6. Кружала свода обжигового канала для придания своду строительного подъема должны очерчиваться при их изготовлении из двух центров радиусом, превышающим на 100—200 *мм* половину пролета.

18.7. Свод обжигового канала выполнять окатами по полкирпича не допускается.

18.8. Между рабочим и разгрузочным сводами оставляется воздушный зазор 50—60 *мм*. Для образования зазора по рабочему своду укладывают слой слегка увлажненных и утрамбованных опилок.

18.9. Отверстия для топливных трубочек должны располагаться симметрично по отношению к центральной оси ходка каждой камеры. Отверстия в своде оформляются фасонными шамотными изделиями, блоками из жаростойкого бетона, монолитным жаростойким бетоном или керамическими трубками. Оформление отверстия нормальным кирпичом не допускается.

Вместо отдельных отверстий допускается оставление щелей в своде канала.

19. ФУТЕРОВКА ВАГРАНОК

19.1. Толщина швов футеровки отдельных элементов вагранок не должна превышать размеров, указанных в табл. 15.

Таблица 15

Допускаемая толщина швов футеровки вагранок в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Копильник и шахта	—	2	—	—
Труба	—	—	3	—
Искрогаситель	—	—	—	5

Раствор для футеровки вагранок должен применяться шамотно-глиняный полугустой констистенции.

19.2. Футеровка вагранок производится по шаблону от кожуха.

19.3. Отверстия для фурм и летки разрешается перекрывать кирпичом на плашку (без арок).

19.4. Величина зазора между футеровкой и кожухом должна приниматься по проекту. Зазор должен заполняться густым шамотным раствором или диатомовым порошком. Применение для этих целей формовочного песка и глины не допускается.

19.5. Форма сегментов верхнего кольца должна обеспечивать плавный переход от футеровки шахты к футеровке трубы. Пустоты в сегментных плитах должны быть заполнены котельным шлаком.

19.6. Температурные швы вагранок при футеровке должны выполняться по указаниям проекта.

20. КЛАДКА ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПЛАВКИ МЕДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НА ШТЕЙН

20.1. Толщина швов кладки отражательных печей для плавки медных концентратов на

штейн не должна превышать размеров, указанных в табл. 16.

Таблица 16

Допускаемая толщина швов кладки отражательных печей для плавки на штейн в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки				
	вне категории	I	II	III	IV
Стены:					
а) кладка от фундамента до уровня ванны в печах с набивным подом	—	—	2*	—	—
б) кладка от фундамента до уровня ванны в печах с кирпичным арочным перекрытием пода с применением частичной кварцевой набивки или без нее	--	1,5**	—	—	—
в) кладка от уровня ванны до свода рабочего пространства печи	—	—	2*	—	—
г) кладка в зоне шпуровых отверстий	0,5	—	—	—	—
д) кладка вертикальной арки в торцовой стене печи (со стороны борова)	—	1	—	—	—
е) кладка двухскатного обратного свода, оформляющего верх торцовой стены ванны (со стороны борова)	0,5	—	—	—	—
Свод рабочего пространства печи	—	1	—	—	—
Обратные арки перекрытия пода печи	—	1	—	—	—
Под от фундамента до кварцевой набивки или кварцевой подготовки для кладки арочного перекрытия пода	—	1	—	—	—
Изоляция стен печи	—	—	—	—	5

* В печах для плавки огарка 1,5 *мм*.
** В печах для плавки огарка 1 *мм*.

20.2. Температурные швы в кладке печи должны выполняться согласно указаниям проекта.

20.3. Кладка выстилки пода из изоляционного кирпича должна производиться насухо.

20.4. Продольные и поперечные температурные швы, устраиваемые в кладке пода, должны перекрываться вышележащими рядами кладки.

20.5. Кладка пода в виде обратных арок должна производиться динасовым или магнезитохромитовым кирпичом на торец.

20.6. Кладка пода должна производиться насухо. Зазор между арками пода должен иметь толщину 10—15 *мм* и заполняться кварцевым песком крупностью 3 *мм* с содержанием в нем кремнезема не менее 95%, окиси алюминия не более 1,5%.

Под выкладывается на кварцевой набивке, форма которой должна соответствовать радиусу арки.

Двухокатная арка пода в месте выпускного отверстия (летки) на ширину 2 *м* должна быть заменена одной аркой из кирпича большего размера.

20.7. Выстилка под набивкой пода динасовым кирпичом по шамотному или изоляционному слою должна производиться насухо на высушенном динасовом порошке.

Набивка пода должна производиться кварцевоглинистой массой состава, приведенного в приложении 4.

20.8. Кладка стен может производиться на жидком растворе или насухо. Состав раствора приведен в приложении 1.

Примечание. В случае плавки в печи огарка кладку стен производят насухо с засыпкой швов порошком, состав которого должен быть одинаковым с материалом кладки. Величина зерен порошка должна быть меньше толщины шва.

20.9. Кладка из изоляционного кирпича в продольных стенах должна выполняться вперевязку с кладкой из огнеупорного кирпича путем выпуска в местах совпадения рядов огнеупорного кирпича в изоляционную кладку.

20.10. Стены у шлаковых окон и шпуровых отверстий должны быть выполнены из термостойкого магнезитохромитового кирпича впритык к арматуре печи.

20.11. Горизонтальность кладки стен должна тщательно контролироваться. Через каждые пять рядов горизонтальность кладки должна проверяться по уровню и рейкой.

В местах стыка стен с арками и сводами проверку горизонтальности кладки необходимо производить через два-три ряда.

20.12. Пяты свода рабочего пространства печи должны быть углублены в стены не менее чем на $^1/_2$ кирпича (115 *мм*).

20.13. Свод печи выкладывается отдельными секциями в соответствии с проектом. Секции свода выкладываются вперевязку насухо. Между секциями оставляются температурные швы согласно проекту.

20.14. Температурные швы свода с наружной стороны должны быть перекрыты термостойким магнезитохромитовым кирпичом на плашку.

20.15. Круглые отверстия с вертикальными стенками в своде выполняются из фасонного кирпича. Теска фасона из нормального кирпича не допускается.

20.16. Все швы по окончании кладки свода до снятия опалубки засыпаются порошком, состав которого должен быть одинаков с материалом кладки. Раскрывшиеся швы кладки после разогрева печи должны быть вновь засыпаны.

20.17. Свод снаружи после разогрева печи и повторной засыпки раскрывшихся швов кладки изолируется теплоизоляционным кирпичом на плашку.

20.18. Стены и своды отражательных печей после разогрева покрываются по теплоизоляционному кирпичу уплотнительной обмазкой № 3 (см. приложение 5).

Примечание. Уплотнительная обмазка на стены и свод печи должна наноситься согласно пп. 5 1—5.3 настоящей главы.

21. КЛАДКА ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ РАФИНИРОВОЧНЫХ ПЕЧЕЙ

21.1. Толщина швов отдельных элементов рафинировочных печей не должна превышать размеров, указанных в табл. 17.

Таблица 17

Допускаемая толщина швов кладки отражательных рафинировочных печей в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки				
	вне категории	I	II	III	IV
Стены рабочего пространства:					
а) кладка от лещади печи до уровня ванны	—	1	—	—	—
б) кладка выше уровня ванны	—	—	2	—	—
в) кладка шпуровых отверстий	—	1	—	—	—
Свод рабочего пространства	—	1	—	—	—
Под ванны	0,5	—	—	—	—
Кладка из термоизоляционного кирпича	—	—	—	—	5

Примечание. Увеличение толщины кольцевых швов во всех элементах кладки допускается не более чем на 50%.

21.2. Температурные швы в кладке печи должны оставляться согласно указаниям проекта.

21.3. Кладка пода производится по чугунным плитам, установленным на столбиках фундамента.

21.4. Под рафинировочных печей выкладывается в виде обратных арок. Арочный под выкладывается по бетонному или кирпичному основанию, форма которого должна соответствовать радиусу арки и требуемому уклону. Под должен иметь уклон к выпускному отверстию.

21.5. Кладка пода из шамотного, динасового или магнезитохромитового кирпича должна производиться на торец насухо с засыпкой швов мелким сухим кварцевым песком или порошком применяемого огнеупора.

21.6. Горизонтальность пода под торцовыми откосами достигается подтеской кирпичей пода.

21.7. Кладка боковых стен с откосами производится на горизонтальной поверхности. Горизонтальность в продольном направлении достигается теской третьего ряда кладки откосов.

21.8. Зазоры между арками пода должны забиваться кварцевым песком, который должен иметь крупность до 3 *мм* и отвечать требованиям п. 20.6 настоящей главы.

Засыпка между чугунными плитами ванны печи и кладкой арок пода должна быть выполнена из кварцевого песка.

21.9. Жароупорный бетон, укладываемый под арки пода, должен быть марки не ниже 300.

21.10. Внутренняя кладка стен и откосов ванны должна быть выложена в 1 кирпич из термостойкого магнезитохромитового кирпича.

21.11. Стены снаружи должны покрываться слоем уплотнительной газонепроницаемой обмазки № 3 (см. приложение 5).

21.12. Горизонтальность кладки через каждые пять рядов должна проверяться по уровню и рейкой. В местах стыка стен с арками и сводами проверка должна производиться через два-три ряда.

21.13. Температурные швы в стене с рабочими окнами не предусматриваются.

21.14. Свод рафинировочных печей должен выполняться с учетом всех требований, предъявляемых к отражательным печам для плавки на штейн.

22. КЛАДКА КОНТАКТНЫХ 24-РЕТОРТНЫХ ПЕЧЕЙ

22.1. Толщина швов кладки отдельных элементов контактной 24-ретортной печи не должна превышать размеров, указанных в табл. 18.

Таблица 18

Допускаемая толщина швов кладки контактных 24-ретортных печей в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Муфель	—	2	—	—
Наружные стены кольцевой топки из шамотного кирпича	—	—	3	—
Кладка горелочных окон	—	1,5	—	—
Кладка конуса и борова из шамотного кирпича	—	—	3	—
Кладка из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
Кладка из диатомового кирпича	—	—	—	8

22.2. Кладка муфеля контактной 24-ретортной печи должна выполняться по подвижному радиусу.

22.3. Части реторты, выступающие из кладки контактных 24-ретортных печей, необходимо тщательно заделывать.

22.4. Диатомовый порошок, употребляемый для засыпки изоляционной прослойки, перед употреблением должен просеиваться сквозь сито с ячейками 2—3 *мм*. Засыпка должна производиться слоями с тщательным трамбованием.

23. КЛАДКА ПЕЧЕЙ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

23.1. Отклонение от проектных размеров расстояния между осями люков и других отверстий в кожухе не должно превышать: по горизонтали ±25 *мм* и по вертикали ±15 *мм*. Наибольшее отклонение вертикальных отметок металлического днища во взаимопротивоположных точках днища не должно превышать 20 *мм*.

23.2. Толщина швов футеровки не должна превышать 1,5 *мм*.

23.3. Величина кольцевого зазора между кожухом и футеровкой должна быть не более 60 *мм*. Зазор заполняется смесью из асбеста и диатомового порошка (по 50% по объему). Заполнение должно вестись постепенно по мере роста футеровки с тщательным трамбованием.

23.4. Кольцевой зазор между кожухом печи и футеровкой в зоне пятового кольца свода должен заполняться жаростойким бетоном.

23.5. Осадка свода после снятия опалубки допускается не более 7 *мм* (без нагрузки).

23.6. Подина печи изготавливается из жаростойкого бетона на жидком стекле с шамотными заполнителями и тонкомолотой добавкой (состав приведен в приложении 2).

23.7. Перед укладкой жаростойкого бетона в подину должны быть установлены сопла. При установке сопел после набивки подины в отверстия, просверленные в кожухе для установки сопел, перед кладкой жаростойкого бетона плотно вставляются временные деревянные точеные болванки диаметром, превышающим на 1,5—2 *мм* наружный диаметр сопла. Высота болванки должна соответствовать проектной толщине подины. Для облегчения последующего удаления болванок (или сопел при ремонтах) они должны быть смазаны тавотом.

23.8. Бетон укладывается на отдельные участки металлического днища одновременно на полную толщину подины.

23.9. Кладку кирпичной футеровки печи можно производить только после просушки подины из жаростойкого бетона.

24. КЛАДКА ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

24.1. Толщина швов кладки отдельных конструктивных элементов трубчатых печей не должна превышать размеров, приведенных в табл. 19.

Таблица 19

Допускаемая толщина швов кладки отдельных элементов трубчатых нефтеперерабатывающих печей в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Под, кладка из обыкновенного глиняного кирпича	—	—	—	10
То же, из нормального шамотного кирпича	—	3	—	—
Перевальные и подфорсуночные стены из шамотного нормального или пазового кирпича	—	2	—	—
Стены из шамотного нормального кирпича	—	2	—	—
Арочки над форсунками, окна	—	2	—	—
Подвесные стены	—	—	3	—
Свод подвесной	—	—	3	—
Изоляция стен и свода плитами	—	—	—	8

24.2. Выстилка пода производится по беспросадочному основанию, качество которого должно быть подтверждено соответствующим актом строительной организации.

24.3. Кронштейны и подвески для каждого ряда кладки стен и свода должны находиться в одной плоскости. Расположение пяток подвесок проверяется по шнуру; отклонение пяток от шнура не должно превышать 3 *мм*.

Расстояние между кронштейнами проверяется шаблоном; отклонение от проектных размеров допускается не более ±3 *мм*.

Правильность навески кронштейнов по вертикали проверяется отвесом; отклонение от вертикали допускается не более 3 *мм*.

24.4. Кладка печей с применением большого количества фасонных изделий (более 50) должна выполняться по чертежам (порядовкам), в которых указана раскладка фасонных изделий в каждом ряде.

24.5. Подовый экран, если он выполнен ранее кладки стен, защищается деревянным настилом.

24.6. Первый ряд кладки и фасонного огнеупорного кирпича должен быть предварительно подобран насухо.

24.7. Фасонные изделия подвесных стен и свода навешиваются на чугунные кронштейны насухо (без раствора).

24.8. Температурные швы должны выполняться по проекту и заполняться асбестовым шнуром.

24.9. Кладка перевальных стен конвекционной камеры выполняется после монтажа труб конвекционной камеры, но до установки экранирующих труб.

24.10. Нанесение первого изоляционного слоя по своду печи производится перед ее сушкой. Последующая изоляция производится после сушки.

24.11. Отступление от вертикальной плоскости поверхности стен, обращенной внутрь тех пространств печей, в которых с небольшими зазорами от стены устанавливаются вертикально трубы или иные металлические технологические элементы, не допускается на всю высоту кладки более:

а) при проектном зазоре между технологическими элементами и кладкой до 25 *мм* — ±5 *мм*;

б) то же, в пределах от 25 до 35 *мм* — ±10 *мм*;

в) то же, выше 35 *мм* — ±15 *мм*.

25. КЛАДКА ТУННЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ОБЖИГА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

25.1. Кладка туннельных печей должна производиться при наличии постоянного или временного шатра, предохраняющего кладку от атмосферных осадков, законченного и сданного по акту фундамента, смонтированного металлического каркаса и полной готовности рельсового пути по всей длине печи. Правильность положения рельсового пути должна быть подтверждена геодезической съемкой.

25.2. Толщина швов кладки туннельных печей должна соответствовать табл. 20 и 21 настоящей главы.

Таблица 20

Допускаемая толщина швов отдельных элементов и вагонеток туннельных печей для обжига керамических, фасонных и других изделий в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Стены наружные и столбики в нижней части печи над фундаментной плитой во всех зонах из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
Стены внутренние:				
а) в зоне подогрева из шамотных изделий класса Б, I и II сортов или полукислых изделий	—	—	3	—
б) в зоне обжига из шамотных изделий класса Б, I сорта или динасовых изделий I класса	—	2	—	—
в) в зоне охлаждения из шамотных изделий класса Б, II сорта или полукислых изделий	—	—	3	—
Глиняный обыкновенный кирпич	—	—	—	8
Изоляция наружная во всех зонах:				
из диатомового кирпича	—	—	—	5
» шамотного легковеса БЛ-0,8 и БЛ-1,3	—	—	3	—
Кладка каналов в зоне обжига из шамотных изделий класса А, I сорта или динасовых изделий I класса, I сорта или хромомагнезитовых изделий	—	2	—	—
Своды:				
а) в зонах подогрева и охлаждения из шамотных изделий класса А или Б, I сорта или полукислых изделий	—	2	—	—

Продолжение табл. 20

Наименование элементов печи	Категория кладки			
	I	II	III	IV
б) в зоне обжига из шамотных изделий класса А, I сорта или динасовых изделий I класса, I сорта	—	2	—	—
Изоляция свода в зоне обжига:				
из шамотного легковеса БЛ-0,8	—	—	3	—
» диатомового кирпича	—	—	—	5
Средний изоляционный слой в стенах зоны обжига:				
из диатомового кирпича	—	—	—	5
» шамотного легковеса БЛ-0,8 или шамотных изделий	—	—	3	—
Футеровка трубопровода из шамотного клинового кирпича класса В, I сорта или шамотного легковеса БЛ-0,8	—	—	3	—
Футеровка горелки из шамотного легковеса БЛ-0,8 или шамотных кирпичей	—	—	3	—
Футеровка вагонеток:				
из шамотного легковеса БЛ-0,8 или шамотных изделий	—	—	3	—
из диатомовых кирпичей	—	—	—	5

Таблица 21

Допускаемая толщина швов отдельных элементов и вагонеток туннельных печей для обжига обыкновенного глиняного кирпича

Наименование элементов печей	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Стены наружные во всех зонах из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
Внутренняя футеровка стен в зоне обжига из шамотных изделий класса Б, I сорта	—	—	3	—
Своды:				
а) основной во всех зонах из шамотных изделий класса Б, I сорта	—	2	—	—
б) защитный во всех зонах из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
Футеровка трубопровода из шамотных клиновых кирпичей класса В, I сорта или шамотного легковеса БЛ-0,8	—	—	3	—
Футеровка горелок из шамотного легковеса БЛ-0,8 или шамотных кирпичей	—	—	3	—
Футеровка вагонеток из шамотных изделий класса А, I сорта или диатомовых кирпичей	—	—	—	5

25.3. Рельсовый путь внутри печи должен являться основой для разбивки самой печи и всех остальных конструктивных элементов ее. Отклонения в рельсовом пути допускаются не более приведенных в п. 1.8 настоящей главы.

25.4. Кладка печи должна контролироваться шаблоном, установленным на вагонетке, передвигающейся по рельсовому пути. Шаблон, соответствующий внутренней конфигурации туннеля, выполняется такого размера, чтобы между ним и проектным профилем печи был зазор, равный 10 *мм* на сторону.

Шаблон должен быть закреплен на вагонетке так, чтобы его ось совпала с осью рельсового пути.

На шаблоне рисками и кернением размечаются оси горелок, гляделок, контрольных отверстий и других элементов печи для различных зон.

25.5. Внутренняя футеровка, как правило, перевязывается с наружной кладкой стены через 5—7 рядов по вертикали.

25.6. Температурные швы по толщине стен выполняются вразбежку. Места расположения температурных швов определяются проектом.

25.7. Кладка стен печи выше крепления рам песочных затворов производится после строгой проверки правильности установки последних в отношении проектных отметок, горизонтальности, прямолинейности и параллельности их по всей длине печи.

25.8. Все металлические элементы — коробки, патрубки — должны закладываться в стены одновременно с кладкой стен.

25.9. Горелочные фасонные камни и контрольные трубки должны устанавливаться с учетом возможной легкой их замены, для чего отверстия в стенах печи, предназначенные для их установки, должны быть на 5—10 *мм* больше размеров камней.

Зазоры должны заполняться раствором, соответствующим материалу, применяемому для кладки стен в данной зоне.

25.10. Горелочные фасонные камни и контрольные трубки должны укладываться только после предварительного осмотра и подборки комплекта с проверкой правильности их стыков и центровки отверстий.

25.11. Кладка элементов подвесного свода производится рядами поперек печи с оставлением зазоров между сводом, плитами и стенами печи.

Размеры зазоров должны соответствовать проекту.

Верхний ряд стен докладывается после окончания кладки подвесного свода.

25.12. Кладка арочного свода должна производиться в соответствии с пп. 3.19—3.25 настоящей главы. Отверстия в своде для подводки труб должны выкладываться клиновым кирпичом по кольцу. Кладка свода обжигового канала в $^1/_2$ кирпича не допускается.

25.13. Температурные швы при футеровке вагонеток должны выполняться по всей длине и ширине вагонетки. Глубина их, считая от верхней плоскости, должна быть меньше толщины футеровки вагонетки не менее чем на 65 *мм*.

26. КЛАДКА СУШИЛ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

26.1. Толщина швов кладки отдельных элементов сушил не должна превышать размеров, указанных в табл. 22.

Таблица 22

Допускаемая толщина швов кладки отдельных элементов сушил литейных цехов в *мм*

Наименование элементов печи	Категория кладки			
	I	II	III	IV
Рабочая камера				
Кладка выстилки и стен из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
Кладка сводов из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	5
Кладка стен камерных сушил из огнеупорного кирпича	—	—	3	—
Топка				
Кладка стен из глиняного обыкновенного кирпича	—	—	—	8
То же, из теплоизоляционного кирпича	—	—	—	5
То же, из огнеупорного кирпича	—	—	3	—
Кладка сводов и арок из огнеупорного кирпича	—	2	—	—

26.2. Зазоры в кладке в местах установки металлических закладных деталей должны иметь ширину 20—40 *мм*.

26.3. Столбики для укладки рельсовых путей в сушильных камерах с выкатными тележками должны быть сделаны по уровню. Отклонение от горизонтали при этом допускается не более 3 *мм*.

26.4. Кладка переносных сушил должна выполняться тщательно для предотвращения возможного ее разрушения от ударов и сотрясений при переноске.

26.5. Кладка стен сушил с секторными и выдвигающимися полками должна выполняться с минимальными отклонениями от указанных в чертежах внутренних размеров. Ряды кладки должны быть горизонтальными. Отклонение стен от вертикали допускается не более 3 *мм* на каждый метр высоты.

26.6. Температурные швы в топках должны устраиваться по проекту; в кладке рабочего пространства сушила температурные швы не оставляются.

27. КЛАДКА КОКСОВЫХ ПЕЧЕЙ

Общие указания

27.1. Указания настоящего раздела распространяются на кладку динасовых коксовых печей и печей для коксования пека, а также на футеровку боковых и общих боровов их.

27.2. Толщина швов кладки отдельных конструктивных элементов коксовых печей и их боровов не должна превышать размеров, указанных в табл. 23. Полнота и плотность заполнения швов раствором проверяется щупом шириной 6 *мм* и толщиной, указанной в табл. 23.

Таблица 23

Допускаемая толщина швов динасовой и шамотной кладки отдельных конструктивных элементов коксовых печей и их боровов в *мм*

Наименование элементов	Толщина швов	Размер контрольных щупов для проверки плотности заполнения швов раствором
Стены коксовых камер и регенераторов:		
нормальная	3—4	—
минимально допустимая	2	1,8
максимально »	7	6,8
Корнюрная зона и прочие узлы кладки:		
нормальная	3—4	—
минимально допустимая	2	1,8
максимально »	8	7,8
Борова:		
нормальная	4—5	—
минимально допустимая	2	1,8
максимально »	8	7,8

Примечание. Контроль швов, выполняемых с применением пластифицированных мертелей, должен производиться не ранее чем через 24 *ч* после производства кладки.

27.3. В зависимости от технологического назначения отдельных частей коксовых печей кладка их по высоте разделяется на пять зон:

I — выстилка основания, стены подовых каналов и регенераторов с заполнением регенераторных камер насадкой;

II — перекрытие регенераторов с косыми ходами, каналами для газа и поды камер коксования (корнюрная);

III — обогревательные каналы (вертикалы);

IV — перекрытие обогревательных каналов;

V — перекрытие печей.

Каждая зона возводится по высоте в несколько поясов. Высота каждого пояса определяется проектом производства работ в зависимости от его конструктивных особенностей, применяемых огнеупоров и растворов, возможностью выполнения кладки и отделочных работ в один прием без наращивания подмостей.

27.4. Кладка батарей может быть начата при условии:

а) наличия всех потребных огнеупорных и вспомогательных материалов не менее чем для первых двух зон кладки, рассортированных и уложенных на складах в требуемом порядке, и проверки огнеупоров на макете;

Примечание. Проверка на макете производится только для кладки печей новых конструкций.

б) полной готовности железобетонных фундаментов с контрфорсами и футеровкой боковых боровов и дымовых патрубков, принятых комиссией по акту, а также наличия акта на скрытые работы (дренаж, нижняя плита и т. д.). Общий боров при отводе его по середине батареи ко времени начала кладки должен быть выведен за вторую нитку путей коксовыталкивателя в направлении от батареи. При торцовом отводе общий боров перед началом кладки печей может быть доведен только до первой нитки путей коксовыталкивателя;

в) окончания работ по установке тепляка с отоплением и утепленными тамбурами в зимнее время, а также готовности устройств для подачи огнеупоров и растворов со складов к месту работ;

г) установки геодезических знаков и приспособлений, необходимых для разбивки и контроля кладки, согласно п. 27.13 настоящей главы;

д) полной готовности дорог с твердым покрытием от складов огнеупоров до тепляка строящейся батареи.

27.5. Кладка коксовых печей должна производиться в закрытых тепляках для защиты ее от атмосферных осадков, пыли и загрязнения, а в зимнее время — от промерзания. В районах с суровым климатом при строительстве в зимнее время защите от промерзания подлежат также железобетонные контрфорсы коксовых батарей.

Тепляки должны быть снабжены механизмами для ведения работ, средствами связи и противопожарным оборудованием.

27.6. Техническую готовность тепляка к началу производства работ по кладке коксовой батареи определяет комиссия в составе представителей: заказчика, генподрядчика, Коксохимстанции и Коксохиммонтажа.

27.7. Демонтаж тепляка, как правило, производится после начала разогрева батареи. Непосредственно после начала разогрева разрешается разобрать боковые и торцовые стены, а после нагрева кладки до 120—150° С также и крышу. В этот же период тепляк может быть передвинут на другую батарею.

27.8. В случае срочной необходимости демонтажа тепляка до начала разогрева необходимо осуществить мероприятия для защиты кладки от атмосферных осадков. В летнее время по верху батареи укладывается слой опилок толщиной 15—20 *мм*, поверх которого выполняется цементная стяжка толщиной 10—15 *мм*. Цементная стяжка должна выполняться с уклоном 5 *мм* на 1 *пог. м* от середины к машинной и коксовой сторонам для стока дождевых вод. Кроме того, над бронями устанавливаются деревянные козырьки, покрытые толем.

27.9. Кладка коксовой батареи должна производиться с обязательной предварительной заготовкой кирпича у рабочего места.

Заготовка кирпича производится по поясам кладки.

Заготавливаемый кирпич укладывается на простенках с соблюдением следующих условий:

а) загрузку кирпича на простенки разрешается производить не ранее чем через 3 *ч* после возведения кладки;

б) до начала загрузки кирпича выполненная кладка укрывается сверху плотными сплошными деревянными щитами;

в) загрузка простенков с помощью кранбалок должна производиться осторожно, без ударов контейнеров по простенку и без нарушения продольных осей.

27.10. Для создания равномерной нагрузки по всей площади железобетонной плиты кладка батареи должна вестись по всей ее длине

таким образом, чтобы разность между наивысшей и наинизшей точками не превышала 3 *м*.

27.11. Поставка кирпича огнеупорными заводами должна производиться комплектно по зонам батареи с соблюдением порядка очередности кладки.

27.12. При транспортировке кирпича со складов должны приниматься меры для сохранения целости кромок и углов кирпичей. Вагонетки и контейнеры должны иметь деревянную обшивку. При перевозке фасонных изделий следует прокладывать между каждым рядом кирпичей войлок, гофрированный картон или другие мягкие прокладки и защищать кирпич от увлажнения атмосферными осадками.

27.13. Разбивку печи и боровов необходимо производить геодезическими инструментами. При этом должны быть обязательно установлены:

а) два постоянных знака продольной оси батареи за пределами контрфорсов строящегося блока;

б) по два постоянных знака осей крайних коксовых камер для каждой батареи с машинной и коксовой сторон;

в) по одному знаку по оси средней печи с машинной и коксовой сторон.

Кладка боровов

27.14. Кладка боровов выполняется в соответствии с разделом 6 настоящей главы.

27.15. Огнеупорная футеровка стен и сводов боровов должна сопровождаться устройством поперечных температурных швов в соответствии с проектом.

27.16. Отклонения в размерах при возведении боровов для батарей с боковым подводом отопительных газов не должны превышать величин, указанных в табл. 24, и для батарей с нижним подводом отопительных газов — в табл. 25.

27.17. Верхний фасонный ряд дымовых патрубков выкладывается перед бетонированием верхней плиты.

27.18. Для сохранения выложенной кладки дымовые патрубки закрываются плотными деревянными щитами.

Опалубку сводов боровов разрешается удалять только после окончания бетонирования верхнего железобетонного массива по всей длине батареи.

Таблица 24

Допустимые отклонения в размерах при возведении боровов для батарей с боковым подводом отопительных газов

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
Отклонение ширины и высоты борова в свету	±10
Отклонение сечения дымовых патрубков по верхнему фасонному ряду:	
в направлении продольной оси батареи	±5
в направлении поперечной оси батареи	+10, —0
Отклонение ширины и высоты соединительных окон и дымовых патрубков в свету	±7
Отклонение расстояния между осями дымовых патрубков:	
верхнего фасонного ряда	±3
всех остальных рядов	±5
Отклонение отметки верхнего фасонного ряда дымовых патрубков	±5
Отклонение от вертикали температурных и осадочных швов и проемов для шиберов	±5
Отклонение расстояния фасадных стен регенераторов от оси дымовых патрубков	+10, —0

Таблица 25

Допустимые отклонения в размерах при возведении боровов для батарей с нижним подводом отопительных газов

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
Отклонение расстояния между продольной осью батареи и осями дымовых патрубков на уровне верха борова	±2
Отклонение ширины и высоты борова в свету	±10
Несоосность между осями дымовых патрубков и печных камер	±2
Отклонение размеров отверстий дымовых патрубков на уровне верха боковых боровов (ниже четверти)	±3
Отбитость внутренних кромок отверстий дымовых патрубков, не более	3
Отклонение отметки низа четверти дымовых патрубков	±3
Отклонение отметки низа и верха борова в местах установки шиберов	±5
Отклонение ширины температурных швов и размеров проемов для шиберов в боровах	±5
Отклонение от вертикали температурных и осадочных швов и проемов для шиберов	±5
Отклонение величины размеров, взятых на рабочих чертежах в прямоугольник	+3, —10

27.19. Сооружение боковых боровов должно начинаться от контрфорса со стороны, противоположной общему борову, и может производиться ступенчатым методом, исключая земляные работы, которые должны быть выполнены полностью до начала бетонирования нижней плиты.

При ведении работ ступенчатым методом каждый вид работы (бетонирование основания, кладка стен, установка опалубки, кладка сводов и т. д.) должен производиться на участке не менее 10 *м*.

27.20. Борова из жароупорного железобетона без футеровки их огнеупорным кирпичом выполняются в соответствии с прилагаемыми к проекту специальными техническими условиями.

Кладка печи

27.21. Перед укладкой каждого последующего ряда кирпичей поверхность нижележащего ряда очищается от раствора кельмой и щеткой.

При возобновлении кладки после перерыва поверхность увлажняется опрыскиванием водой и очищается от мусора и пыли. Расшатанные кирпичи подлежат перекладке.

27.22. Резка кирпича должна производиться вне тепляка на станках, оборудованных эффективной аспирацией. Проектная резка динасового и шамотного кирпича допускается, если количество каждой из укладываемых марок не превышает 1—3 шт. на печь, но не более 200 шт. на батарею. Общий вес кирпича, подлежащего резке, не должен превышать 0,1% от веса огнеупоров, расходуемых на кладку больших коксовых батарей, и 0,5% для батарей или блоков с малым количеством печей (пекококсовые, термоантрацитные и др.).

Примечание. Пригоночная рубка и теска нормального и прямоугольного кирпича в погонной кладке изоляционных стен у контрфорсов из динасового и шамотного кирпича не входят в указанные нормы 0,1 и 0,5%.

27.23. Все материальные швы наружных плоскостей стен и простенков, внутренних поверхностей обогревательных каналов, люков и прочих проемов уплотняются и расшиваются в процессе кладки. Набивка и расшивка швов производятся при сыром растворе по поясам или конструктивным элементам не позже чем на следующий день. Расшивка швов производится круглой расшивкой диаметром 6—10 *мм* до создания гладкой и плотной поверхности шва. Материал шва не должен выступать за наружную поверхность кирпича.

Перед заполнением камер регенераторов насадкой и закрытием камер коксования производится проверка состояния материальных швов.

Обнаруженные некачественно уплотненные швы (пустые или нарушенные) набиваются заново и расшиваются с предварительным увлажнением выходящего наружу раствора в швах.

27.24. Температурные швы оставляются в кладке в соответствии с указаниями проекта путем закладки шаблонов (деревянных дощечек). Отклонения в размерах температурных швов допускаются в пределах ±2 *мм*. Температурные швы должны быть по вертикали отвесными, а по горизонтали не иметь выступов или впадин.

27.25. Прокладочный материал в швах скольжения укладывается насухо и должен перекрывать всю поверхность скольжения; перекрывающий кирпич укладывается на растворе.

27.26. Температурные швы (кроме оговоренных проектом исключений) засыпаются древесными опилками и заливаются сверху на глубину 1—2 *см* жидким пеком. Заполнение и заливка температурных швов производятся непосредственно перед укладкой последующего ряда после тщательной очистки этих швов.

Опилки должны быть сухие и чистые, и засыпаются они без трамбования.

Пек применяется каменноугольный средний с температурой размягчения 65—75° С по ГОСТ 1038—41 *.

27.27. Температурные швы, выходящие на фасады печей, уплотняются асбестовым шнуром на глубину 15—20 *мм*. Швы, закрываемые оборудованием, уплотняются до начала монтажных работ. Открытые швы переуплотняются после роста печей (перед вводом их в эксплуатацию).

27.28. Грани динасовых кирпичей, выходящие в температурные швы, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8023—56 для кирпича, выходящего на огневую сторону.

27.29. Отклонения в размерах верхней железобетонной плиты для печей с нижним подводом отопительного газа не должны превышать величин, указанных в табл. 26.

Таблица 26

Допускаемые отклонения в размерах верхней железобетонной плиты для печей с нижним подводом отопительного газа

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
Отклонение отметки верха железобетонного основания под кладку печей	±5
Отклонения в ширине температурных швов	+5, —0
Отклонения в расстоянии наружных граней плиты с машинной и коксовой сторон от оси батареи	±5
Несовпадение осей анкерного болта для крепления низа колонн и простенка	±2
Отклонение расстояния на уровне поверхности плиты между осью простенка и осями отверстий для газоподводящих трубок	±5
Отклонение расстояния на уровне верха плиты между осью простенков и осями газоподводящих трубок	±3
Отклонение расстояния на уровне верха плиты от осей газоподводящих трубок и глазков до оси батареи	±3
Отклонение расстояния на уровне верха плиты от осей глазков до оси камеры	±3
Несовпадение осей камер и осей железобетонных колонн в верхней части под верхней железобетонной плитой	±2
Отклонение от вертикали железобетонных колонн под верхней плитой	10
Отклонение ширины колонн по длине батареи, считая от оси колонны	
для средних рядов колонн	±5
» остальных » »	±10
Отклонение расстояния от оси крайней печи до железобетонной плиты контрфорса	—0, +10
Отклонение отметки поверхности железобетонной плиты в местах установки колонн	±5
Отклонение отметки газоподводящей трубки и глазка, забетонированных в верхней железобетонной плите:	
для верха трубки и глазка	+0, —5
» низа трубки	±2
» верха глазка	±5

27.30. Отклонения в размерах кладки печей не должны превышать величин, приведенных в табл. 27.

Таблица 27

Допускаемые отклонения в размерах кладки печей

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
I. В горизонтальной плоскости:	
а) отклонение расстояния между осями смежных камер коксования	±3
б) отклонение расстояния между осями смежных косых ходов на выходе их в вертикалы	+3, —2
в) отклонение расстояния между осями смежных корнюрных каналов	±3
г) отклонение расстояния между осями вертикалов	±3
д) отклонение расстояния между осями смотровых шахточек	±3
е) отклонение расстояния между осями загрузочных и газоотводящих люков по длине камеры	±5
ж) отклонение ширины камер регенераторов и подовых каналов	±5
з) отклонение ширины камер коксования (обратная конусность не допускается)	±3
и) отклонение длины камер коксования по заплечикам головок простенков	±6
к) отклонение головок регенераторов и заплечиков вертикалов от фасадной линии	±3
л) отклонение расстояния между осями вертикальных газоподводящих каналов смежных простенков и по длине стен регенераторов для печей с нижним подводом коксового газа	±2
м) отклонение расстояния между осями вертикальных газоподводящих каналов по длине стен регенераторов	±2
II. От высотных отметок:	
а) отклонение верхней поверхности железобетонного основания под кладку печей	±10
б) отклонение верха кирпичной выстилки по железобетонному основанию	±5
в) отклонение верха регенераторов — основания под первый ряд корнюрной зоны (в печах ПК-2к — перед «распушкой»)	±5
г) отклонение основания под ряд, образующий корнюрные каналы	±5
д) отклонение поверхности пода камер коксования (при этом расстояние от уровня кладки карнизов для брони до пода камер коксования не должно выходить за пределы +3, —0 *мм* на каждом простенке)	+6, —4

Продолжение табл. 27

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
е) отклонение поверхности последнего ряда простенков, являющегося основанием для перекрытий камер коксования	±7
ж) отклонение верха батареи	±12

Примечание к пп. «в», «г», «д», «е» и «ж». Разность отметок смежных стен регенераторов (по верхнему ряду), оснований под корнюры, подов камер коксования и верхних рядов обогревательных простенков не должна превышать 3 *мм*, верхних рядов обогревательных простенков перед перекрытием камер — 5 *мм*, по верху печей — 7 *мм*.

III. От вертикали:	
а) отклонение от вертикали железобетонных контрфорсов после выравнивания поверхности	5
б) отклонение от вертикали стен регенераторов	5
в) отклонение от вертикали стен коксовых камер и головки простенков по заплечикам и фасадным плоскостям	3
г) отклонение от вертикали газоподводящей трубки, забетонированной в верхней плите (в печах с нижним подводом газа)	2
IV. В размерах каналов и проемов (в свету):	
а) отклонение высоты и ширины сечения фасадных проемов в подовых каналах патрубков газовоздушных клапанов	+5
б) отклонение длины и ширины сечения косых ходов по всем рядам зоны	±2
в) отклонение высоты и ширины выходного сечения косых ходов	±1
г) отклонение длины и ширины сечения отверстий в колосниковых решетках и колосниковых отверстиях в печах с нижним подводом газа	±1
д) отклонение высоты и ширины смотровых шахточек в плане	+4,—2
е) отклонение высоты и ширины сечения растопочных каналов	±3

Примечания: 1. Выступы и неровности на поверхности косых ходов не должны превышать 2 *мм*, а смотровых шахточек — 4 *мм* Шахточки проверяют на проходимость «регулирующих кирпичей».

2. Все размеры по колосниковым отверстиям в печах с нижним подводом газа после окончания кладки должны фиксироваться специальным актом.

Продолжение табл. 27

Наименование отклонений	Величина отклонений в *мм*
V. Неровности поверхностей стен горизонтальных поверхностей кладки (при проверке рейкой длиной 2,5 *м*)	
Допускаемые выступы и впадины на:	
а) стенах регенераторов и подовых каналов	5
б) верхней поверхности колосниковой решетки	5
в) фасадных плоскостях головок обогревательных простенков и стен регенераторов	3
г) заплечиках головок обогревательных простенков	3
д) подах камер коксования	5
е) стенах камер коксования	3

27.31. Для достижения точности разбивки кладки коксовых печей обязательно выполнение следующих геодезических работ:

а) переноса двух постоянных знаков продольной оси батареи на контрфорсы строящегося блока;

б) переноса на обноску двух постоянных знаков осей крайних и средних коксовых камер на каждой батарее с машинной и коксовой сторон;

в) установки десяти реперов на фасадной части фундаментной плиты — по пять точек на каждой стороне — для контроля за осадкой батарей. Реперы должны быть установлены таким образом, чтобы можно было проводить замеры после установки газовоздушных клапанов.

27.32. По окончании сооружения фундаментов печей оси и высотные отметки переносятся теодолитом и нивелиром (с точностью до 1 *мм*) с постоянных знаков на железные скобы и металлические угольники, заложенные в контрфорсы и фундаменты площадок. При этом расстояние между осями крайних печей батареи должно быть выдержано с допуском ±5 *мм*.

Для фиксирования осей над поверхностью кладки протягивается металлическая проволока, закрепляемая к скобам.

27.33. Разметка осей и отметок на обносках и рейках должна производиться с точностью до ±1 *мм* между смежными печами и рядами.

27.34. Для контроля высотных отметок кладки составляются нивелировочные сетки по следующим уровням кладки:

а) верху железобетонного основания под кладку печей;

б) верху кирпичной выстилки;

в) последнему ряду стен регенераторов (в печах ПК-2к перед «распушкой»);

г) основанию под ряд, образующий корнюрный канал;

д) поду камер коксования;

е) верхнему ряду стен камер коксования (подоводный);

ж) верху батареи;

з) постоянным реперам на фасадной части фундаментной плиты.

Нивелировочные сетки составляются по осям всех простенков или подов печей. Отметки снимаются в трех точках: на головках с машинной и коксовой сторон и по середине простенка или подов печей.

Наряду с этим должна производиться проверка отметок промежуточных уровней по окончании кладки подовых каналов, одного пояса кладки стен регенераторов, второго или третьего пояса кладки вертикалов и по окончании кладки вертикалов. Обнаруженные участки с отклонениями сверх допусков должны быть исправлены и повторно пронивелированы.

27.35. Все геодезические работы актируются и фиксируются в журналах и на чертежах, которые после окончания строительства сдаются на хранение в архив завода.

27.36. Насадка регенераторов может укладываться после окончания кладки стен регенераторов либо одновременно с кладкой стен механизированным способом — пакетами или вручную, кроме двух верхних рядов, которые укладываются после чистки вертикалов и установки регулировочных кирпичей.

При укладке насадки обязательным является совпадение вертикальных отверстий между кирпичами по всей высоте насадки и горизонтальных продувочных каналов между пакетами по длине регенератора под первым и седьмым рядами. Проверка производится пропусканием полудюймовой цельнотянутой трубки через продувочные каналы.

Доставлять пакеты на место работ и опускать их в регенераторные камеры надо аккуратно, без ударов, во избежание повреждений стен регенераторов, насадочного кирпича и колосниковой решетки. Перед укладкой пакетов соседние камеры регенераторов необходимо расклинивать, чтобы не нарушить стены.

Пакетным способом укладывается только решетчатая насадка.

Уложенная насадка должна быть тщательно закрыта щитами. Укладка щитов производится в присутствии технадзора.

После полного окончания кладки всей батареи технадзором производится тщательная проверка чистоты отопительной системы. При отсутствии замечаний в присутствии технадзора производится выемка щитов, уложенных для защиты насадки от засорения.

После выемки щитов наружным осмотром производятся проверка на чистоту ранее уложенной насадки и укладка последнего ряда насадки регенераторов.

При обнаружении неустранимой загрязненности насадка из камер удаляется и укладывается заново.

27.37. При выполнении кладки стен регенераторов и вертикалов сначала выкладываются головки простенков на высоту не более пяти рядов ступенчатой штрабой, а затем производится кладка остальной части этих рядов по направлению к продольной оси батареи.

Кладка между головками должна быть выполнена в ту же смену.

27.38. Зоны корнюрная и перекрытия вертикалов выкладываются порядно без предварительной закладки головок на высоту нескольких рядов.

При кладке рядов этих зон обязательна предварительная разверстка кирпичей по длине каждого ряда.

27.39. Крайние сводовые кирпичи укладываются от фасадной линии заплечиков с допуском +0, —5 *мм* для устранения возможного их повреждения броней при затяжке.

После окончания кладки зоны перекрытия печей производится осмотр всех сводовых кирпичей снизу. Сводовые кирпичи с трещинами удаляются и заменяются новыми.

27.40. Кладку обогревательных простенков можно начинать только после установки второй обноски и разбивки на ней осей камер коксования и установки вертикальных реек для нанесения на последние отметок рядов кладки.

27.41. Чистка поверхностей каналов в кладке от наплывов растворов и мусора, как правило, должна производиться одновременно с выполнением основных кладочных работ.

Чистку подовых каналов производят одновременно с кладкой колосниковой решетки, а подсводового пространства в регенераторах — одновременно с кладкой рядов, перекрывающих регенераторы. Окончательная

проверка чистоты указанных узлов кладки производится после окончания кладки всей батареи.

После выкладки первых пяти рядов кладки простенков вертикалов должна производиться полная очистка всех косых ходов с проверкой змейкой и просвечиванием их, а также каналов, подводящих коксовый газ из корнюров.

Поды вертикалов посыпаются сухими опилками и закрываются толем, поверх которого также насыпаются сухие опилки, после чего поды вертикалов закрываются деревянными щитками в виде коробок с бортами, закрывающими рециркуляционные окна. Пространство между стенами вертикалов и коробками засыпается сухими опилками. Щитки с подов вертикалов удаляются перед выполнением кладки перекрытия вертикалов. Окончательная чистка вертикалов производится перед кладкой их перекрытия.

Защита вертикалов от попадания в них раствора при кладке смотровых шахточек может осуществляться двумя способами:

1) с помощью тряпичных «кукол»;

2) с помощью сплошных фанерных прокладок толщиной 3—4 *мм*, перекрывающих смотровые шахточки на 8—10 *мм* по всему сечению, и подвижных резиновых щитков или тряпочных «кукол» над фанерными прокладками.

Для обеспечения чистоты вертикальных газоподводящих отверстий (в печах с нижним подводом газа) в последние вводятся матерчатые пробки с проволокой, которые перемещаются по мере наращивания кладки.

27.42. Перед закрытием вертикалов, растопочных каналов и прочих проемов, недоступных в дальнейшем осмотру, производятся чистка кладки от мусора и налипов раствора и сдача ее технадзору.

27.43. Поды камер до установки рештований закрываются толем и прикрываются поверх толя досками.

27.44. При чистке вертикалов и смотровых шахточек с верха батареи основная масса мусора удаляется через верх печей. Очистка подовых каналов, корнюров, вертикалов, смотровых шахточек и других каналов от остатков мусора и пыли, а также щитов над насадкой производится отсасывающими устройствами.

27.45. Чистку и проверку косых ходов (змейкой), а также чистку корнюрных каналов производят после кладки первых пяти рядов вертикалов. Окончательная проверка производится после полного окончания кладки батареи.

При чистке корнюров для предотвращения повреждения крайних кирпичей должны быть предварительно установлены манжеты.

27.46. В печах с секционными регенераторами для предотвращения от засорения косых ходов и насадки в косые ходы устанавливаются матерчатые «куклы», которые перемещаются вверх по мере возведения кладки.

Для предотвращения засорения вертикальных температурных швов в стенах регенераторов на участках перегородок, образующих секции, необходимо предусмотреть закладку в эти швы калиброванных дощечек с перемещением их по вертикали во время кладки.

Все вертикальные газоподводящие каналы (в печах с нижним подводом газа) должны проверяться на чистоту просвечиванием.

27.47. Продувка вертикалов, каналов и других полостей сжатым воздухом не разрешается.

27.48. Обнаруженные при чистке кладки печей дефекты (пустые или нерасшитые швы, лопнувшие кирпичи, отсутствие регулировочных кирпичей и пр.) должны быть устранены до сдачи батареи под растопку.

27.49. Исправление искривлений и других дефектов, обнаруженных в кладке, разрешается производить подбивкой и подправкой кианками не позже чем через 4 *ч* после укладки кирпича при применении непластифицированных мертелей и не позже чем через 8 *ч* при применении пластифицированных мертелей. После указанного времени обнаруженные в кладке дефекты исправляются путем полной перекладки.

27.50. Разборка кладки должна производиться осторожно, без применения железных молотков; кирпич должен тщательно очищаться от раствора и аккуратно складываться в штабеля. Брак кирпича, образовавшийся при разборке, для кладки не применяется.

27.51. При необходимости переделки больше одного ряда кладки разборка должна производиться по всей ширине ряда. Оставлять одну сторону простенка (стены) нетронутой и разбирать другую не допускается. Разборка кладки должна производиться ступенчатой штрабой.

27.52. При перекладке отдельных кирпичей должны быть сняты и переложены соприкасающиеся с ними кирпичи.

27.53. Отбивка одного кирпича от другого в кладке с целью увеличения или уменьшения шва или исправления поверхности стен не разрешается.

28. ВОЗВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КИРПИЧНЫХ ДЫМОВЫХ ТРУБ

28.1. Котлованы под фундаменты труб следует разрабатывать в соответствии с главой СНиП III-Б.1-62 «Земляные сооружения. Общие правила производства и приемки работ».

28.2. Кладка каменных фундаментов должна выполняться с соблюдением требований, приведенных в главе СНиП III-В.4-62 «Каменные конструкции. Правила производства и приемки работ». Для кладки должны применяться цементные или сложные известково-цементные растворы марок, предусмотренных проектом. Сооружение бетонных и железобетонных фундаментов должно производиться с соблюдением требований главы СНиП III-В.1-62 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Общие правила производства и приемки работ».

28.3. Кладка кирпичных труб высотой до 40 *м* с диаметром устья до 3 *м* и высотой до 60 *м* с диаметром устья до 2 *м* может производиться с переставных подмостей, опирающихся на кладку. Для кладки труб высотой более 40 *м* с устьем более 3 *м* должны, как правило, применяться подвесные площадки или подмости, опирающиеся на шахтный подъемник или другой подъемный механизм, установленный в стволе трубы.

Монтажные проемы для подачи материалов устраиваются в стволе трубы размером:

а) для труб с диаметром устья до 2 *м* — шириной 0,6—1 *м* и высотой 1,2—1,8 *м*;

б) для труб с диаметром устья более 2 *м* — шириной 1—1,5 *м* и высотой 1,8 *м*.

28.4. Кладка ствола кирпичных труб должна производиться под лопатку на растворе с подвижностью, соответствующей осадке стандартного конуса 8—10 *см*.

Вертикальные и горизонтальные швы должны быть тщательно заполнены.

Глиняный обыкновенный кирпич в летних условиях должен быть увлажнен перед укладкой.

28.5. Толщина горизонтальных и вертикальных швов кладки не должна превышать 12 *мм*.

Увеличение толщины швов допускается на 5 *мм* в пяти швах на десять проб, взятых на 5 $м^2$ поверхности кладки.

28.6. Наружные швы кладки по всей высоте трубы должны быть расшиты, а внутренние — затерты.

28.7. Вертикальные кольцевые швы должны быть перевязаны на $^1/_2$ кирпича, а радиальные — на $^1/_4$ кирпича (для лекального кирпича — на $^1/_2$ его ширины).

28.8. Кладка круглых цоколей и стволов труб при наружном диаметре до 5 *м* должна производиться тычковыми рядами. Кладка круглых цоколей стволов труб при наружном диаметре более 5 *м*, а также многогранных цоколей допускается ложками.

28.9. Ряды кладки должны быть горизонтальными или иметь уклон к центру трубы, равный уклону наружной поверхности ствола.

28.10. Уклон кладки ствола трубы должен проверяться не менее раза в сутки косым (сбавочным) уровнем.

28.11. Вертикальность оси ствола должна проверяться отвесом через каждые 5 *м* по высоте. Одновременно с этим необходимо проверять размеры горизонтального сечения ствола.

28.12. Отклонение от вертикали и проектных размеров при возведении кирпичных труб допускается:

а) от вертикали оси трубы для труб высотой до 100 *м* — 0,002 высоты трубы (но не более 150 *мм*), для труб высотой более 100 *м* — 0,0015 высоты труб (но не более 200 *мм*);

б) от диаметра трубы в любом сечении — 1%;

в) неровности на поверхности ствола (выпуклости и впадины) — 1% от диаметра трубы.

Примечание. Для проверки вертикальности оси трубы в центре фундамента заделывается металлический штырь.

28.13. Гнезда от пальцев рабочих подмостей, оставшиеся после разборки последних, должны быть заложены кирпичом на растворе.

Футеровка труб должна производиться, как правило, параллельно с возведением ствола трубы с использованием средств, применяемых для его возведения (рабочих площадок шахтоподъемников или других подъемных механизмов, подвесных площадок, переставных подмостей).

28.14. При кладке футеровки должны выполняться следующие требования:

а) кладка должна производиться под лопатку с тщательным заполнением раствором горизонтальных и вертикальных швов и с перевязкой в $^1/_2$ кирпича при футеровке, равной $^1/_2$ кирпича, и в $^1/_4$ кирпича при большей толщине футеровки;

б) кладка футеровки толщиной $^1/_2$ кирпича должна производиться лекальным кирпичом или ложковыми рядами, а при большей толщине — чередующимися ложковыми и тычковыми рядами; при футеровке из огнеупорного кирпича разрешается применять ребровый клин, укладываемый на торец; при наличии кирпича радиальной формы разрешается применение его;

в) воздушный зазор между стволом трубы и футеровкой должен быть предохранен от попадания в него раствора и осколков кирпича; швы лицевой поверхности футеровки должны быть затерты;

г) заполнение зазоров между стволом трубы и футеровкой теплоизолирующими материалами, если заполнение предусмотрено проектом, производится после укладки каждых четырех-пяти рядов футеровки;

д) штрабы при кладке футеровки устраивать не допускается;

е) гнезда от пальцев рабочей площадки должны быть заделаны кирпичом с тщательным заполнением швов раствором;

ж) в футеровке запрещается установка шанцевых кирпичей (выпуск отдельных кирпичей с доведением их до стенки ствола);

з) при толщине теплоизоляции более 50 *мм* из футеровки выпускаются противоосадочные пояса через каждые 2,5 *м* по высоте. Кирпичи противоосадочных поясов не должны доходить до стенки ствола на 15—20 *мм*.

28.15. Правильность устройства воздушных зазоров, а также всех видов изоляции должна систематически контролироваться в процессе производства работ.

28.16. Толщина швов футеровки и местные утолщения их не должны превышать величин, указанных в табл. 28.

28.17. Неровности на поверхности футеровки (выпуклости и впадины) в радиальном направлении не должны превышать 1% от размера внутреннего диаметра футеровки.

28.18. Футеровка кирпичных труб должна производиться с оставлением под внутренними ходовыми скобами сквозных отверстий высотой не менее 40 *мм*, обеспечивающих свободный температурный рост футеровки.

Таблица 28

Толщина швов футеровки

Вид футеровки	Толщина швов в *мм*	Допускаемое увеличение толщины в *мм*	Допускаемое количество утолщенных швов на десять проб, взятых на 5 $м^2$ поверхности
Из глиняного обыкновенного и трепельного кирпича	8	4	7
Из шамотного, кислотоупорного или тугоплавкого кирпича	4	2	6

Отверстия заполняют смесью волокнистой асбестовой мелочи с глиняным раствором. При наличии противокоррозийной защиты трубы внутренние ходовые скобы перед устройством ее срезают.

28.19. Необходимость защитных кислотостойких покрытий поверхности ствола трубы устанавливается проектом.

Антикоррозийная защита ствола, футеровки и гарнитуры труб выполняется согласно указаниям проекта, главы СНиП III-В.6-62 «Защита строительных конструкций от коррозии. Правила производства и приемки работ» и «Инструкции по проектированию и устройству противокоррозийной защиты вытяжных труб предприятий с агрессивными средами» (СН 163—61).

28.20. Ходовые скобы, детали каркаса ограждения, анкеры для крепления лестниц и другие стальные части кирпичных труб должны устанавливаться в процессе кладки ствола трубы и заделываться на глубину не менее 250 *мм*. При возведении железобетонных труб ходовая лестница должна монтироваться по мере возведения ствола трубы.

Заземляющие элементы грозозащиты трубы должны быть установлены во время засыпки котлована.

Примечание. Заделка закрепов для кабеля грозозащиты допускается на глубину $^1/_2$ кирпича.

28.21. Стальные детали труб (светофорные площадки, лестницы, кольца грозозащиты и скрепляющие кольца) должны быть перед установкой покрыты антикоррозийным составом.

28.22. Стяжные кольца на кирпичных трубах должны изготавливаться толщиной, как правило, 8 *мм* и в исключительных случаях —

10 *мм* из предусмотренной проектом марки стали. Замена марки без разрешения проектной организации запрещается. Кольца должны быть установлены до начала сушки трубы и плотно охватывать поверхность кладки. Стяжные замки колец должны располагаться по высоте трубы в шахматном порядке. Применять сварные кольца не допускается.

28.23. Детали грозозащиты кирпичных труб соединяются сваркой или пайкой.

28.24. Правильность работы грозозащитных устройств должна проверяться специальным прибором. Общее сопротивление системы заземления трубы должно быть не более 30 *ом*.

28.25. Производство работ по кладке и футеровке труб в зимних условиях осуществляется в соответствии с разделом 29 настоящей главы.

28.26. Сушка труб должна производиться согласно специальным инструкциям и указаниям раздела 30 настоящей главы.

29. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

При кладке промышленных печей

29.1. Огнеупорная кладка промышленных печей в зимних условиях должна производиться в отепленных 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 можно производить при отрицательных температурах. Кирпич при этом не должен иметь следов наледи или снега, а порошок должен быть хорошо просушен.

Кладку, выполняемую из глиняного обыкновенного кирпича на цементных или сложных растворах, а также кладку из диатомового кирпича на цементно-диатомовом растворе разрешается вести методом замораживания (если она не перевязывается с огнеупорной кладкой).

Примечание. Кладку арок и несущих столбов из глиняного обыкновенного кирпича вести методом замораживания запрещается.

29.2. Огнеупорный кирпич и фасонные изделия должны быть заблаговременно (до укладки) нагреты до положительной температуры.

29.3. Огнеупорная кладка в зимних условиях должна производиться на подогретых растворах. Огнеупорный раствор при укладке должен иметь температуру не ниже +5° С, а известково-цементный раствор — не ниже +10° С.

29.4. Производство работ в зимних условиях должно сопровождаться ведением специального журнала работ, в котором отмечаются: температура наружного воздуха, температура воздуха на рабочем месте, температура воздуха в тепляке для подогрева материалов и температура раствора при выходе из растворомешалки и при укладке.

Измерение указанных температур должно производиться не реже чем через каждые 4 *ч*.

29.5. Кладка, выполненная в тепляке, должна выдерживаться при положительной температуре до постановки печи на сушку.

29.6. Жаростойкие бетоны при температуре наружного воздуха ниже +7° С должны приготовляться и укладываться в соответствии с разделом 4 настоящей главы.

29.7. Обогрев жаростойких бетонов на глиноземистом цементе и портландцементе в период твердения при проведении бетонных работ в зимних условиях может производиться любым способом (электричеством, паром и др.).

Обогрев жаростойкого бетона на жидком стекле может производиться только «сухим теплом» (электропрогрев, паропрогрев в закрытых трубах, прогрев сухим горячим воздухом). При электропрогреве температура жаростойкого бетона на портландцементе должна быть не более 100—110° С.

29.8. При кладке коксовых батарей в зимнее время цементную стяжку по верху батареи укладывают на слой опилок или гранулированного шлака толщиной 30—40 *мм*. Кроме того, для предохранения кладки от замораживания необходимо производить подогрев ее продуктами горения из боровов. С этой целью в торцах боковых боровов должны быть сооружены выносные топки по указанию коксохимстанции.

При возведении кирпичных дымовых труб

29.9. Кладка кирпичных труб в зимних условиях должна производиться:

а) с применением передвижных тепляков и обогревом внутреннего пространства трубы;

б) без тепляков с обогревом внутреннего пространства трубы до уровня рабочего настила подмостей; кладку выше этого уровня допускается временно замораживать с обо-

гревом ее после переноса подмостей на следующий ярус.

Кладка должна быть выдержана в передвижном тепляке в течение 4—5 дней при температуре не менее +15° С.

Примечание. Кладка части трубы, ослабленной проемами, должна производиться в тепляке и выдерживаться не менее семи суток при температуре не ниже +15° С.

29.10. Кладка кирпичных труб высотой до 60 *м* в условиях устойчивых отрицательных температур может производиться способом замораживания. До наступления периода неравномерного весеннего обогрева кладка, выполненная этим способом, должна быть отогрета изнутри трубы на всю высоту.

Расчетные напряжения в кладке этих труб не должны превышать значений, приведенных в табл. 29.

Таблица 29

Допускаемое напряжение сжатия в *кг/см²* на зимнюю кладку, находящуюся в периоде оттаивания, а также неоттаявшую при коэффициенте запаса $k=2$

Вид кладки	Марка кирпича		
	150	125	100
Кладка из глиняного обыкновенного кирпича	8	7	6

Примечание. Если часть ствола труб высотой более 60 *м* выложена в летних условиях, то на ней можно возводить методом замораживания оставшуюся часть ствола высотой до 60 *м* при условии, что расчетные напряжения в кладке, ведущейся методом замораживания не превосходят значений, приведенных в этой таблице.

29.11. Прочность кладки при одностороннем оттаивании должна определяться расчетным путем (умножением на коэффициент упрочнения кладки).

Значения коэффициента упрочнения кладки при одностороннем оттаивании указаны в табл. 30.

Таблица 30

Коэффициент упрочнения кладки при одностороннем ее оттаивании

Марка раствора прогретой части стен	Коэффициент упрочнения при глубине оттаивания зимней кирпичной кладки в % от общей толщины		
	20—39	40—59	60 и выше
25	1,15	1,4	1,7
50	1,12	1,6	1,9

29.12. Марка раствора при кладке кирпичных труб в зимних условиях должна быть повышена на одну ступень против марки раствора, применяемого для кладки в летних условиях.

29.13. Кирпич для кладки в зимнее время тщательно очищается от снега и наледи. Раствор должен иметь температуру не ниже +10° С за счет подогрева инертных и воды.

Рекомендуемые температуры раствора в момент его укладки приведены в табл. 31.

Таблица 31

Рекомендуемые температуры раствора в момент его укладки

Температура воздуха в *град*	Наименьшая температура раствора при укладке его в дело в *град*
От 0 до—10	+10
» —10 » —15	+15
Ниже —15	+20

29.14. Ускорение твердения и повышения прочности раствора может производиться добавкой в раствор хлористого кальция в количестве не более 2% от веса цемента.

29.15. Температура внутри трубы под рештовкой при кладке без тепляка должна поддерживаться:

при температуре наружного воздуха от 0 до — 10° С — не менее +15° С;

при температуре наружного воздуха от —10 до —20° С — не менее +20° С;

при температуре наружного воздуха ниже —20° С — не менее +25° С.

29.16. Кладку необходимо отогревать по окончании сооружения стволов труб постепенно в соответствии с заданным графиком так, чтобы в первый период отогревания твердение происходило лишь во внутренней части кладки.

29.17. Кладка должна отогреваться равномерно по всему периметру трубы.

29.18. Кладка должна отогреваться при поддержании внутри трубы положительной температуры до приобретения кладкой требуемой прочности (7—14 суток в зависимости от толщины кладки).

29.19. Скрепляющие кольца (если они предусмотрены проектом) при отогревании трубы должны быть поставлены на всю высоту до начала отогревания.

29.20. Футеровка и теплоизоляция труб, выполненных методом замораживания, должны производиться после их прогрева и просушки.

29.21. Наблюдение за осадкой и вертикальностью трубы в период отогревания кладки должно производиться особо тщательно. При появлении деформаций отогревание должно быть прекращено до выявления причин и устранения их.

29.22. Футеровка кирпичных и металлических труб огнеупорным, кислотоупорным и на глиняном растворе обыкновенным глиняным кирпичом в зимних условиях должна производиться в отапливаемых стволах труб при положительной температуре. Температура воздуха на рабочем месте при футеровке труб огнеупорным и обыкновенным глиняным кирпичом должна быть не менее +5° С, а при футеровке кислотоупорным кирпичом — не менее +10° С.

29.23. Футеровка кирпичных и металлических труб из глиняного обыкновенного кирпича на сложных и цементных растворах допускается способом замораживания.

29.24. Работы по антикоррозийной защите ствола и футеровке дымовых труб должны производиться при положительных температурах в соответствии с указаниями СНиП III-В.6-62 и «Инструкции по проектированию и устройству противокоррозийной защиты вытяжных труб предприятий с агрессивными средами» (СН 163—61).

30. ПРИЕМКА, СУШКА И РАЗОГРЕВ ПЕЧЕЙ И ДЫМОВЫХ ТРУБ

Приемка, сушка и разогрев печей

30.1. Сдача в эксплуатацию законченных строительством печей и дымовых труб производится в соответствии со СНиП III-А.10-62 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения».

30.2. Приемка выполненных работ по возведению промышленных печей должна производиться с составлением актов, которые подписываются представителями заказчика, генеральной строительной организации (при новом строительстве) и организации, выполнившей работы по кладке печей. В приемке коксовых печей участвует представитель организации, осуществляющей технадзор за производством работ по кладке печей.

К акту приемки должны прикладываться:

а) чертежи кладки с указанием всех отступлений от проекта;

б) документы, подтверждающие разрешение заказчика и проектной организации на отступление от проекта;

в) сертификаты на огнеупорные изделия и материалы;

г) акты на скрытые работы по фундаментам, дренажным каналам в нижних слоях выстилки пода печей и боровов и каналам в кладке для охлаждения бетонных или железобетонных кессонов;

д) журнал производства работ (книга сменных рапортов мастеров).

При приемке коксовых печей к акту приемки прикладываются дополнительно паспортная книга и геодезический журнал.

В паспортной книге ведется паспортизация каждого простенка и камеры по поясам и рядам кладки. В книгу заносятся: замеры размеров кладки камер, каналов, материальных и температурных швов, чистоты кладки. Приемка производится по поясам или конструктивным элементам кладки и фиксируется подписью ответственных представителей технадзора и строительной организации.

В геодезический журнал заносится выполнение всех геодезических работ, перечисленных в пп. 27.13, 27.31—27.35 настоящей главы. Акт сдачи с прилагаемыми к нему материалами сдается заводу-заказчику на постоянное хранение.

30.3. Промежуточной приемке с составлением актов на скрытые работы подлежат следующие выполненные работы и законченные конструктивные элементы:

а) основания, дренажные устройства и фундаменты;

б) стальные конструкции печей, закладные части и связи;

в) борова, подземные газоходы и другие подземные каналы;

г) поднасадочные устройства воздухонагревателей;

д) отдельные ряды лещади доменных печей;

е) степень очистки поверхности перед торкретированием.

30.4. Акт приемки кладки воздухонагревателей доменных печей должен включать следующие данные о насадке:

а) количество полных ячеек по первому (пробному) ряду насадки;

б) количество чистых ячеек;

в) количество ячеек, потерянных вследствие засорения;

г) процент ячеек (от количества полных ячеек), потерянных по причине засорения их каналов.

30.5. При приемке туннельных печей на стенах наносятся номера позиций размещения в печи вагонеток (место установки вагонетки соответствует номеру позиции), и пропускается через печь контрольная вагонетка с установленным на ней шаблоном по внутреннему габариту печи для проверки:

а) правильности геометрических размеров печи и ее внутреннего сечения, вертикальности стен и величин зазоров между шаблоном и проектным профилем печи на всем ее протяжении;

б) отметки и горизонтальности рам песочного затвора по всей длине печи;

в) правильности расположения и центровки осей горелочных плит, контрольных трубок и гляделок, проемов для примыкания труб;

г) правильности расположения и размеров температурных швов в стенах и своде печи.

При приемке вагонеток:

а) каждая вагонетка принимается поштучно — отдельно металлическая часть, отдельно футеровка;

б) все вагонетки пропускаются через контрольный шаблон;

в) запрещается загонять в печь вагонетки, не прошедшие приемку по контрольному шаблону;

г) все принятые вагонетки нумеруются.

30.6. Акт приемки печей или отдельных элементов их из жаростойких бетонов должен включать данные об испытаниях жаростойких бетонов (на прочность в холодном состоянии, огнеупорность, термостойкость и остаточную прочность).

30.7. Промышленные печи перед вводом в эксплуатацию должны быть просушены. Сушка и разогрев промышленных печей должны осуществляться по графику подъема и распределения температуры внутри рабочего пространства только после холодного опробования и наладки работы механизмов и оборудования печей.

Во время сушки и разогрева печи должно быть организовано непрерывное наблюдение за состоянием температурных швов и свода. У печей с гибкими связями каркаса величина подъема свода при необходимости должна регулироваться посредством болтовых связей (тяг).

Подъем температуры в печи должен контролироваться приборами теплового контроля.

Примечание. Приемка, сушка и растопка коксовых печей производятся в соответствии с инструкцией проектной организации.

30.8. Сушка и разогрев печей производятся эксплуатационным персоналом или специализированными пусконаладочными организациями. Продолжительность сушки и разогрева кладки печей устанавливается графиком, разрабатываемым указанными организациями в зависимости от времени года постройки печи, назначения печи и размеров, а также в зависимости от срока начала пусковых работ и момента окончания строительства.

Режимы и продолжительность сушки и первого разогрева печей, выполненных из жаростойкого бетона, должны устанавливаться проектом или согласовываться с научно-исследовательской организацией — автором состава бетона.

30.9. Сушка и разогрев печей должны осуществляться с обеспечением равномерного подъема и распределения температуры внутри отдельных зон печи.

Примечание. В двух- и трехзонных методических, а также туннельных и многокамерных печах допускается разведение костров в каждой зоне и каждой камере.

30.10. На печах с большим пролетом свода должны быть установлены маяки, облегчающие наблюдение за состоянием свода.

30.11. Все ненормальности в кладке, возникающие при сушке и разогреве печи, должны фиксироваться в журнале с указанием причин их возникновения.

30.12. Наладка производственного режима печи может производиться только по исправлении дефектов, выявившихся во время ее разогрева.

30.13. Сушка и разогрев тепловых агрегатов из жаростойких бетонов на цементных вяжущих могут осуществляться после достижения бетоном проектной прочности, но для бетона на глиноземистом цементе — не раньше чем через 3 дня, а для бетона на портландцементе — не раньше чем через 7 дней после окончания бетонирования (если твердение бетона происходит без тепловлажностной обработки или электропрогрева).

30.14. Сушка и разогрев тепловых агрегатов из жаростойкого бетона на жидком стекле с кремнефтористым натрием могут производиться непосредственно после снятия опалубки.

Сушка должна производиться при обеспечении хорошей вентиляции, необходимой для удаления паров воды. Эвакуация отходящих

газов решается в каждом отдельном случае применительно к местным условиям.

Приемка и сушка дымовых труб

30.15. Приемка труб должна сопровождаться проверкой вертикальности оси, размеров внутренних и наружных диаметров, толщины швов и качества заземления грозозащиты.

К акту приемки прилагаются акты: на скрытые работы, освидетельствования грунтов основания, приемки фундаментов, а также данные испытания кирпича и контрольных кубиков бетона.

30.16. Промышленные (дымовые) трубы перед вводом в эксплуатацию должны быть просушены.

30.17. Трубы, сооруженные в летний период, просушиваются и прогреваются перед самым пуском. Трубы, сооруженные в зимний период способом замораживания, независимо от срока ввода их в эксплуатацию подлежат просушке немедленно по окончании кладки с последующей досушкой и прогревом их перед пуском (см. п. 29.10). Просушка должна вестись эксплуатационным персоналом или специализированной пусконаладочной организацией в соответствии с «Инструкцией по сушке и разогреву дымовых труб и боровов» (СН 19—58).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СОСТАВЫ РАСТВОРОВ ДЛЯ КЛАДКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ

Таблица 1

Составы огнеупорных растворов

Наименование растворов	Составляющие	Объемный состав сухой массы в %	Ориентировочное количество воды на 1 $м^3$ сухой смеси
Высокоглиноземистый полугустой	Мертель высокоглиноземистый пластифицированный марки ВТ1 или ВТ2 (ГОСТ 6137—61)	100	350
Высокоглиноземистый жидкий	То же	100	450
Шамотный густой	Мертель шамотный пластифицированный марки ШК1, ШК2 или ШК3 (ГОСТ 6137—61)	100	350
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	60—70 40—30	400
Шамотный полугустой	Мертель шамотный пластифицированный марки ШК1, ШК2 или ШК3 (ГОСТ 6137—61)	100	450
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	60—70 40—30	500
Шамотный жидкий	Мертель шамотный пластифицированный марки ШТ1, ШТ2 или ШТ3 (ГОСТ 6137—61)	100	550
	Шамотный порошок Огнеупорная глина	70—80 30—20	600
Полукислый густой	Мертель полукислый пластифицированный марки ПК2	100	350
Полукислый полугустой	Мертель полукислый пластифицированный марки ПК2 или ПК1 (ГОСТ 6137—61)	100	450
Полукислый жидкий	Мертель полукислый пластифицированный марки ПК1 (ГОСТ 6137—61)	100	550
Динасовый полугустой	Мертель динасовый пластифицированный марки МД1 или МД2 (ГОСТ 5338—60)	100	400—450
	Динасовый порошок Огнеупорная глина	85—90 15—10	500
Динасовый жидкий	Мертель динасовый пластифицированный марки МДТ1 или МДТ2 (ГОСТ 5338—60)	100	550
Углеродистый	Углеродистая паста (ЧМТУ 3595—53)	100	—
	Коксовая пыль Огнеупорная глина	80 20	600
Хромисто-глиняный	Хромитовый порошок Огнеупорная глина	90 10	400
Магнезитовый или хромомагнезитовый на смоле	Магнезитовый или хромомагнезитовый порошок Каменноугольная смола обезвоженная	90 10	— —

Примечания: 1. Перемешивание в растворомешалке обычных огнеупорных растворов должно продолжаться не менее 5 *мин*.

2. Для температур кладки до 1200°С разрешается замена шамотного порошка кварцевым песком с соответствующей крупностью зерен.

Таблица 2

Состав растворов для шамотной кладки с жидким стеклом и портландцементом

Наименование раствора	Консистенция	Осадка конуса в *см*	Состав смеси в % по весу					Портландцемент марки 300	Сульфитно-спиртовая барда (считая на сухое вещество)	Вода от веса смеси в % ориентировочно
			шамотный порошок	огнеупорная глина	глинозем технический	боксит	жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}4$			
Растворы с жидким стеклом										
Шамотно-глиноземистый	Жидкий	7,5—8	70—72	8	8	—	13	—	—	33—35
		7—7,5	70—72	8	8	—	13	—	—	31—33
		6—7	74—76	8	4	—	13	—	—	29—31
Шамотно-глиноземистый (ТУО 49)*	Полугустой	5—6	90	—	10	—	15	—	—	—
Шамотный	Полугустой	5—6	78—80	8	—	—	13	—	—	26—29
	Густой	3—5	78—80	8	—	—	13	—	—	23—26
Шамотно-бокситовый (ТУО 49)*	Полугустой	5—6	90	—	—	10	15	—	—	15—20
То же, пластифицированный	Полугустой	5—6	90	—	—	10	15	—	0,1**	12—18
Растворы с портландцементом										
Шамотно-цементный	Полугустой	5—6	84—80	4—6***	—	—	—	16—20	—	40—45
То же, пластифицированный	Полугустой	5—6	84—80	4—6****	—	—	—	16—20	0,1**	35—40

* Поставляется в готовом виде Пышминским огнеупорным заводом.
** В % от веса шамотного порошка и боксита.
*** В % от веса шамотного порошка и цемента.
**** В % от веса цемента.

Примечания: 1. Жидкое стекло должно применяться с модулем 2,5—3. Дозировка составляющих должна производиться мерной тарой.
2. Растворы на жидком стекле должны приготовляться за 0,5—1 *ч* до укладки.
3. Добавление жидкого стекла или воды к готовому раствору не допускается.

А. Приготовление воздушнотвердеющих растворов для шамотной кладки

Для приготовления воздушнотвердеющих растворов заготавливается заблаговременно глиняное молоко с объемным весом в пределах 1,2—1,3 *кг/м*³. В воду для приготовления глиняного молока вводится 0,15% кальцинированной соды или 0,3% жидкого стекла от веса глины. Перемешивание глиняного молока в растворомешалке следует производить до полного распускания глины (5—10 *мин*). Полученное глиняное молоко необходимо до введения в раствор выдержать не менее 10—12 *ч* и хранить в ящиках с плотно закрывающимися крышками. Для приготовления воздушнотвердеющего раствора в

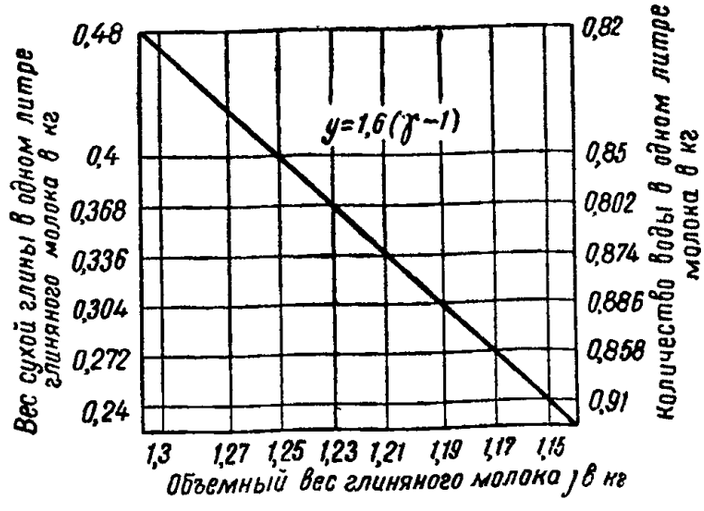


Рис. 7. Номограмма для определения количества сухой глины для приготовления глиняного молока

растворомешалку вводят глиняное молоко в количестве, отвечающем содержанию глины, необходимом для одного замеса, и жидкое стекло (для раствора на цементе — воду затворения).

Содержание глины в глиняном молоке определяется по рис. 7 в соответствии с объемным весом глиняного молока. Последний проверяется при помощи взвешивания 1 *л* молока или ареометром. В полученный раствор глиняного молока с жидким стеклом (или с водой затворения) всыпается потребное на один замес количество шамотного порошка и глинозема (цемента) и добавляется вода для получения раствора требуемой консистенции. Перемешивание должно вестись не менее 5—10 *мин*.

Таблица 3

Растворы для диатомовой и из обыкновенного глиняного кирпича кладки

Наименование раствора	Составляющие	Весовой состав сухой массы в %	Крупность помола компонентов в *мм*	Ориентировочное количество воды на 1 *м*³ сухой смеси в *л*
Диатомовый	а) Диатомовый порошок Известь-пушонка Цемент	 80 10 10	 1—5 — —	300
	б) Диатомовый порошок Цемент	 70 30	 1—5 —	300
Глиняно-песчаный для кладки из обыкновенного глиняного кирпича	Глина Песок	30—50 70—50	— До 5	200

Примечание. Обычные строительные растворы берутся по СНиП I-В.11-62 «Растворы строительные»

Таблица 4

Специальные растворы, применяемые для футеровки цементных вращающихся печей

Наименование	Составляющие	Объемное соотношение массы	Крупность помола компонентов в *мм*	Ориентировочное количество воды на 1 *м*³ сухой массы в *л*
А. Растворы, применяемые при кладке шамотных изделий				
Портландцементное тесто	Портландцемент марки не ниже 400 без гидравлических добавок	1	—	300—400
Шамотно-цементный раствор	Шамотный порошок	1—2	0,5	300—400
	Портландцемент марки не ниже 400 без гидравлических добавок	1	—	
Шамотно-глиняный раствор на жидком стекле	Мертель шамотный или шамотный порошок	1 8—7	— 0,5	—
	Огнеупорная глина	2—3	0,5	
	Жидкое стекло $\gamma=1,3\div1,35$ 350—400 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Шамотно-глиняный раствор с добавкой портландцемента	Берется шамотный полугустой раствор (см. табл. 1 приложения 1), перед применением в него добавляют 10% портландцемента от веса сухой смеси	—	—	—

Продолжение табл. 4

Наименование	Составляющие	Объемное соотношение массы	Крупность помола компонентов в *мм*	Ориентировочное количество воды на 1 $м^3$ сухой массы в *л*
Раствор для подмазки заклепочных головок, болтов и т. п.	Шамотный порошок	3	До 5	—
	То же	2	0,5	
	Асбест мягкий V—VI сортов	1	—	
	Портландцемент марки не ниже 400 без гидравлических добавок 10% от веса сухой смеси	—	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 200—300 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Б. Растворы, применяемые при кладке магнезиальных изделий				
Магнезитовый раствор № 1	Молотый магнезитовый порошок МПК	4	—	—
	Молотые чугунные опилки	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 150—200 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Магнезитовый раствор № 2	Молотый магнезитовый порошок МПК	5	—	—
	Колчеданные огарки	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 250—300 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Каустический раствор	Каустический магнезит II—III класса	4	—	—
	Молотые чугунные опилки	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ около 400 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Хромомагнезитовый раствор № 1	Молотый хромомагнезитовый бой	2	—	—
	Молотые чугунные опилки	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 200—300 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Хромомагнезитовый раствор № 2	Молотый хромомагнезитовый бой	5	—	—
	Колчеданные огарки	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 200—300 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Магнезитовый раствор с алюмосиликатной добавкой	Молотый магнезитовый порошок МПК	7,5	—	—
	Молотый шамот	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 300 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	

Продолжение табл. 4

Наименование	Составляющие	Объемное соотношение массы	Крупность помола компонентов в *мм*	Ориентировочное количество воды на 1 *м*³ сухой массы в *л*
Хромомагнезитовый раствор с алюмосиликатной добавкой	Молотый хромомагнезитовый бой	6	—	—
	Молотый шамот	1	—	
	Портландцемент	0,2	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ 280 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	
Каустический раствор № 2	Каустический магнезит II—III класса	3	—	—
	Колчеданные огарки	1	—	
	Жидкое стекло $\gamma = 1{,}35 \div 1{,}38$ около 500 *л* на 1 *т* сухой смеси	—	—	

Б. Пластифицированные растворы для кладки высокоглиноземистых огнеупоров в лещади доменных печей

Растворы готовятся из пластифицированных мертелей, выпускаемых по ГОСТ 6137—61.

В. Кислотоупорный раствор для кладки футеровки дымовых труб из кислотоупорного кирпича

Кислотоупорный цемент	1 часть (по объему)
Кислотоупорный заполнитель с крупностью зерен до 1 *мм* . . .	2 части (по объему)
Жидкое стекло объемным весом 1,38 (на 1 *м*³ раствора)	270—300 *кг*
Кремнефтористый натрий	10% (от веса жидкого стекла)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СОСТАВЫ ЖАРОСТОЙКИХ БЕТОНОВ

Предельная температура службы бетона в *град* при односторонним нагреве	Материалы: вяжущее	Материалы: тонкомолотая добавка	Материалы: мелкий и крупный заполнители	Расход материалов на 1 *м*³ бетонной смеси в *кг*: вяжущего	Расход материалов: тонкомолотой добавки	Заполнителя: мелкого	Заполнителя: крупного	Минимальная допустимая прочность в *кг/см*²	Минимальная допустимая остаточная прочность бетона в % после нагревания до 800°С	Усадка после нагревания до предельной температуры службы бетона в %	Температура деформации под нагрузкой 2 *кг/см*² в *град*: 4%-ной	Температура деформации: разрушения	Огнеупорность в *град*: связки	Огнеупорность: бетона
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Высокоогнеупорные бетоны														
1700	Портландцемент с фосфорным ангидридом	Хромит + магнезит	Хромит	300*	600+60	900	1100**	250	30	1,5	1500	1600	Свыше 1700	Свыше 1700
1700	Высокоглиноземистый цемент	—	Бой высокоглиноземистого кирпича	350	—	900	900	250	30	1,0	1500	1650	—	—

Продолжение прил. 2

Предельная температура службы бетона в *град* при одностороннем нагреве	Материалы			Расход материалов на 1 $м^3$ бетонной смеси в *кг*				Минимальная допустимая прочность в $кг/см^2$	Минимальная допустимая остаточная прочность бетона в % после нагревания до 800°С	Усадка после нагревания до предельной температуры службы бетона в %	Температура деформации под нагрузкой 2 $кг/см^2$ в *град*		Огнеупорность в *град*	
	вяжущее	тонкомолотая добавка	мелкий и крупный заполнители	вяжущего	тонкомолотой добавки	заполнителя					4%-ной	разрушения	связки	бетона
						мелкого	крупного							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1700	Периклазовый цемент	—	Хромит с титаноглиноземистым шлаком, бой магнезитохромитового кирпича с титаноглиноземистым шлаком, дунит	—	—	—	25	250	30	0,6	1400—1600	1600—1800	2000	2000
					Огнеупорные бетоны									
1400	Глиноземистый цемент	—	Хромит	350—400	—	1200—1150	1200—1150	250	30	0,8	1350	1450	1450	1700
1400	Жидкое стекло + + кремнефтористый натрий	Бой магнезитового кирпича	Бой магнезитового кирпича	300+ +18 350+ +20	600	600	1150	150	70	1,0	1250	1450	1700	1700
1100	То же	Хромит	Хромит	250+ +30 300+ +35	700	800	1250	150	90	0,6	1100	1200	1700	1700
1600	»	Динас	Динас	350***+ +18	350—400	1150—1200****		150	70	—	—	—	—	1690
					Жароупорные бетоны									
1300	Глиноземистый цемент	—	Шамот класса А	350—400	—	750—700		250	30	0,6	1250	1350	1450	1500
1300	Жидкое стекло + + кремнефтористый натрий	Бой магнезитового кирпича	То же	350+ +18 400+ +20	500	550	800	150	70	0,4	1300	1400	1700	1500
1100	То же	Тальк	Тальк	—	—	—	—	100	50	0,6	1200	1250	1300	1400
1100	Портландцемент	Шамот класса Б	Шамот класса Б	350—450	350—450	350—450	550—450	250	30	0,6	1150	1250	1300	1550

Продолжение прил. 2

Предельная температура службы бетона в *град* при одностороннем нагреве	Материалы			Расход материалов на 1 $м^3$ бетонной смеси в *кг*				Минимальная допустимая прочность в *кг/см²*	Минимальная допустимая остаточная прочность бетона в % после нагревания до 800° С	Усадка после нагревания до предельной температуры службы бетона в %	Температура деформации под нагрузкой 2 *кг/см²* в *град*		Огнеупорность в *град*	
	вяжущее	тонкомолотая добавка	мелкий и крупный заполнители	вяжущего	тонкомолотой добавки	заполнителя: мелкого	заполнителя: крупного				4%-ной	разрушения	связки	бетона
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1050	Портландцемент	Шамот класса В, лёсс	Шамот класса В, лёсс	—	—	—	—	250	30	0,6	1100	1200	1250	1500
1000	Жидкое стекло + кремнефтористый натрий	Шамот класса Б	Шамот класса Б	350+ +40 400+ +50	500	500	750	150	90	0,4	1000	1200	1400	1550
900	То же	Шамот класса В, андезит	Шамот класса В, полукислый огнеупорный классов Б и В	300+ +40 400+ +50	500	500	750	150	90	0,4	950	1150	1300	1500
800	Портландцемент	Цемянка	Глиняный обыкновенный кирпич	300— 400	300— 400	500— 400	500— 400	100	30	0,4	950	1150	1050	1200
700	То же	Пемза, цемянка, доменный гранулированный шлак	Базальт, диабаз, андезит	850— 450	350— 450	750— 650	750— 650	750— 650	250	40	—	—	—	—
700	»	То же	Отвальный доменный шлак	350— 450	350— 450	800— 700	800— 700	800— 700	150	40	—	—	—	—
600	Жидкое стекло + кремнефтористый натрий	Шамот класса В, андезит, диабаз	Базальт	300+ +35 350+ +40	500	700	900	150	80	—	—	—	—	—
600	То же	То же	Бой глиняного кирпича	350+ +40 400+ +50	400	400	100	80	—	—	—	—	—	—
350	Портландцемент	—	Базальт, диабаз, андезит, отвальный доменный шлак	300	—	950	950	250	—	—	—	—	—	—

Продолжение прил. 2

Предельная температура службы бетона в *град* при одностороннем нагреве	Материалы			Расход материалов на 1 $м^3$ бетонной смеси в *кг*				Минимальная допустимая прочность в $кг/см^2$	Минимальная допустимая остаточная прочность бетона в % после нагревания до 800° С	Усадка после нагревания до предельной температуры службы бетона в %	Температура деформации под нагрузкой 2 $кг/см^2$ в *град*		Огнеупорность в *град*	
	вяжущее	тонкомолотая добавка	мелкий и крупный заполнители	вяжущего	тонкомолотой добавки	заполнителя мелкого	заполнителя крупного				4%-ной	разрушения	связки	бетона
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
350	Портландцемент	—	Отвальный доменный шлак, бой глиняного кирпича	300—300	—	1000—650	1000—650	150—100	—	—	—	—	—	—

* К портландцементу добавляется 10% от веса цемента фосфоритной муки или 1% 80%-ной ортофосфорной кислоты.

** Максимальная крупность зерен заполнителя 10 *мм*.

*** Жидкое стекло плотностью 1,32 $г/см^3$.

**** Зерновой состав смеси мелкого и крупного заполнителя: зерен размером 40—20 *мм* — 25%; 20—10 *мм* —25%; 10—3 *мм* — 25% и 3—0 *мм* — 25%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

СОСТАВЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ЖАРОСТОЙКИХ БЕТОНОВ

Предельная температура службы бетона в *град* при одностороннем нагреве	Объемный вес бетона в высушенном состоянии в $кг/м^3$	Материалы		Расход материалов на 1 $м^3$ бетонной смеси в *кг*				
		вяжущее	тонкомолотая добавка	мелкого и крупного заполнителей	вяжущего	тонкомолотой добавки	кремнефтористого натрия	заполнителя
900	1400	Портландцемент	Шамот, бой глиняного кирпича (цемянка), золаунос, керамзит	Керамзит с насыпным весом 500—650 $кг/м^3$	330	200	—	300
900	1200	То же	То же	То же	200	100	—	840
900	900	»	»	Керамзит с насыпным весом 350—450 $кг/м^3$	240	80	—	530
900	900	»	Бой диатомового кирпича	То же	240	60	—	550
800	850	Жидкое стекло + кремнефтористый натрий	Шамот	»	320	190	45	500
800	750	То же	»	Вермикулит	600	200	70	240
800	650	»	»	»	500	170	60	800

Приготовление бетонов

Расход воды при приготовлении бетонов устанавливается опытным путем в зависимости от требуемой подвижности бетонной смеси. Однако осадка стандартного конуса при этом не должна быть больше 2 *см*.

Жаростойкие бетоны готовятся смешением в бетономешалках принудительного действия.

При приготовлении жаростойкого бетона на портландцементе с тонкомолотой добавкой в барабан бетономешалки заливают 0,9 количества воды, потребной на замес, загружают крупный заполнитель, цемент и тонкомолотую добавку и перемешивают в течение 5 *мин*; затем при непрерывном вращении барабана загружают в мешалку мелкий заполнитель, доливают остальную часть воды и перемешивают бетонную смесь до полной однородности, но не менее 3 *мин*. Аналогично готовится бетон на глиноземистом цементе и шлакопортландцементе (без тонкомолотой добавки).

При приготовлении бетона на жидком стекле тонкомолотая добавка заранее тщательно смешивается с просеянным через сито с отверстиями 0,6 *мм* кремнефтористым натрием. В бетономешалку заливают $^2/_3$ потребного на замес количества жидкого стекла, смесь тонкомолотой добавки с кремнефтористым натрием, добавляют мелкий и крупный заполнитель и перемешивают все в течение 2 *мин*, затем в мешалку добавляют остальную часть жидкого стекла и снова перемешивают бетонную смесь до полной однородности, но не менее 3 *мин*.

При приготовлении масс с жидким стеклом или сульфитно-спиртовой бардой последние предварительно растворяются в воде и сухая смесь затворяется водным раствором жидкого стекла или сульфитно-спиртовой барды.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СОСТАВЫ ОГНЕУПОРНЫХ НАБИВНЫХ МАСС

Назначение массы	Марка массы	Составляющие элементы	Крупность зерен в *мм*	Содержание в % по весу
Для покрытия шамотной обмуровки паровых котлов	ХО (ТУ ОКР 121—54)	Хромитовая руда	До 5	94
		Глина часов-ярская	0—1	6
		Сульфитно-спиртовая барда (по сухому весу сверх 100%)	—	3
		Влажность массы не более 3%	—	—
Для футеровки сталеразливочных ковшей емкостью до 100—150 *т*	ХК (ТУ ОКР 121—54)	Хромитовая руда	До 5	94
		Глина часов-ярская	0—1	6
		Сульфитно-спиртовая барда (по сухому весу сверх 100%)	—	1
Для подов топок котлов с жидким шлакоудалением, футеровки крышек завалочных окон мартеновских печей и подин нагревательных печей	ПХМ-1 (ТУ ОКР 121—54)	Хромитовая руда	До 5	100
		Стекло жидкое (по сухому весу сверх 100%)	—	3
		Влажность массы не более 3%	—	—
Для обмуровки щитовых экранов паровых котлов	ПХМ-6 (ТУ ОКР 121—54)	Хромитовая руда	До 5	97
		Глина часов-ярская	0—1	3
		Стекло жидкое (по сухому весу сверх 100%)	—	3
		Влажность массы не более 3%	—	—
Для забивки зазоров между кладкой лещади и горна и холодильниками доменной печи	—	Углеродистая масса (ЧМТУ 3596—53)	—	100

Продолжение прил. 4

Назначение массы	Марка массы	Составляющие элементы	Крупность зерен в *мм*	Содержание в % по весу
Для заполнения зазоров между кожухом шахты и кладкой	—	Шамотная крупка	0—12	60
		Огнеупорная глина (слегка увлажнить)	0—3	40
Для набивки днищ кислых конвертеров	—	Кварц кристаллический	0—7	60
		Огнеупорная глина	0—4	27
		Шамотный порошок	0—4	3
		Коксик	0—4	8
		Речной песок	—	2
		Влажность массы 6%	—	—
Для набивки промежуточного слоя, зазора между арматурным слоем и корпусом и днищ основных конвертеров	—	Обожженный доломитовый или магнезитовый порошок	2—6	87—90
		Каменноугольная смола обезвоженная	—	10—13
Для набивки подин основных электросталеплавильных печей	—	Магнезитовый порошок	2—6	75
		Смола каменноугольная обезвоженная, смешанная с песком (1 : 10)	—	25
Для набивки подин кислых электросталеплавильных печей	—	Кварцевый песок	—	—
		Мелкая железная руда	0—5	5
		Огнеупорная глина	0—0,5	4
Для набивки днищ вагранок	—	Шамотный порошок	0—5	97
		Смола каменноугольная обезвоженная	—	3
Для футеровки плавильного пояса вагранок	—	Кварцевый песок	0,75—1.5	95—75
		Огнеупорная глина (для повышения механической прочности добавляется 1,5—2,5% жидкого стекла уд. веса 1,4)	—	5—25
		Влажность массы не более 5%	—	—
Для выравнивания уступов шамотной кладки подин мартеновских печей	—	Магнезитовый порошок	1—3	35
		Хромитовый порошок	1—3	65
		Каменноугольная смола обезвоженная (сверх 100%)	—	3—7

Продолжение прил. 4

Назначение массы	Марка массы	Составляющие элементы	Крупность зерен в *мм*	Содержание в % по весу
Для выравнивания уступов шамотной кладки подин мартеновских печей	—	Магнезитовый порошок	1—3	90—95
		Каменноугольная смола обезвоженная	—	10—5
Для набивки пода отражательных медеплавильных печей	—	Кварц	0,5—10	95
		Огнеупорная глина	До 1	8

Примечание. Кварц должен содержать не менее 95% SiO_2 и не более 1,8% Al_2O_3.

Приготовление набивной массы

Набивные массы на связке из каменноугольной смолы смешиваются на металлических листах, обогреваемых снизу, при температуре 100—110° С. Нагретая смесь тщательно перемешивается металлическими лопатами, нагретыми до 300—400° С.

Смола должна быть предварительно обезвожена. Ее кипятят до тех пор, пока не появятся белые пары и налет нафталина на краях сосуда, и не начнет выделяться газ желтовато-зеленого цвета. Обезвоженная смола при небольшом остывании должна не липнуть к пальцам, не пачкать их и тянуться в длинные нити (20—30 *см*). Массы на каменноугольной смоле могут заготавливаться заранее и храниться в холодном виде.

Огнеупорные шамотно-глиняные и кварцево-глинистые массы считаются готовыми для употребления, если дают нерассыпающийся ком при сжатии в руке.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

СОСТАВЫ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ОБМАЗОК[1]

№ обмазки	Наименование составляющих	Количество по объему в %
1	Молотый кварцевый песок или молотый бой динасового кирпича с крупностью зерен до 1 *мм*	70
	Асбест, волокна VI сорта	10
	Жидкое стекло ($\gamma = 1{,}37$)	20
2	Молотый кварцевый песок или молотый бой динасового кирпича с крупностью зерен до 1 *мм*	30
	Асбозурит	50
	Жидкое стекло ($\gamma = 1{,}37$)	20
3	Молотый кварцевый песок или молотый бой динасового кирпича с крупностью зерен до 1 *мм*	70
	Графит молотый с крупностью зерен до 1 *мм*	10
	Жидкое стекло ($\gamma = 1{,}37$)	20

[1] В обмазку вводится вода в количестве, обеспечивающем полугустую ее консистенцию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

СОСТАВЫ ЗАЩИТНЫХ ОГНЕУПОРНЫХ ОБМАЗОК

Наименование обмазки	Наименование составляющих	Количество по объему в %	Температура применения в *град*
Шамотная	Шамотный порошок из боя кирпича класса А	89	1100—1400
	Глина огнеупорная	9	
	Жидкое стекло ($\gamma = 1{,}3$)	2	
Хромитовая № 1	Хромит молотый	85	1400—1500
	Глина огнеупорная часов-ярская класса А	10	
	Сульфитный щелок ($\gamma = 1{,}1$)	5	
Хромитовая № 2	Хромит молотый	88	1400—1500
	Глина огнеупорная	10	
	Жидкое стекло ($\gamma = 1{,}2 \div 1{,}3$)	2	

Продолжение прил. 6

Наименование обмазки	Наименование составляющих	Количество по объему в %	Температура применения в *град*
Хромомагнезитовая	Хромит молотый	50	1400—1600
	Магнезит, намертво обожженный	35	
	Глина огнеупорная класса А	10	
	Сульфитный щелок ($\gamma = 1{,}1$)	5	
Корундовая	Кианит сырой	10	1400—1600
	Корундовый шамот[1]	80	
	Глина огнеупорная класса А	5	
	Сульфитный щелок ($\gamma = 1{,}1$)	5	
Высокоглиноземистая	Кианит обожженный	47	1400—1600
	Боксит обожженный	47	
	Глина огнеупорная высокопластичная	6	
Циркониевая	Циркониевая руда, обожженная до 1500° С	90	1400—1650
	Глина огнеупорная высокопластичная	6	
	Патока	4	

[1] Корундовый шамот составляется из 30% огнеупорной глины, 70% обожженного корунда.

Примечания: 1. Гранулометрический состав зерен составляющих:
хромита — 1—3 *мм* — 20%, 0,2—1 *мм* — 35%, менее 0,2 *мм* — 45%;
шамота и магнезита — до 1 *мм*;
глины огнеупорной — до 0,5 *мм*.

2. Составляющие корундовой, высокоглиноземистой и циркониевой обмазок размалываются в порошок, который при просеивании через сито 1000 *отв/см*^{2} дает остаток не свыше 2%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

СОСТАВЫ ТОРКРЕТ-МАСС

№ торкретмассы	Наименование или назначение массы	Наименование составляющих	Количество по весу в %
1	Изоляционная для торкретирования реакторов	Пуццолановый портландцемент марки 400—500	18
		Порошок № 2 из каменного литья (СТУ 36—13—717—61) или муки из плавленого диабаза с тонкостью помола: остаток на сите 0224—2—8% То же, 015—5—12%	18
		Песок из шамотного легковеса БЛ-1,3 или БЛ-1,0 (зерна не более 3 и не менее 0,15 *мм*)	64
2	Для торкретирования панцирного слоя реакторов	Пуццолановый портландцемент марки 400—500	33
		Тонкомолотый порошок № 2 из каменного литья или муки из плавленого диабаза (гранулометрический состав см. выше)	33
		Песок из шамота класса А или Б с величиной зерен от 0,15 до 2 *мм*	34
3	Для уплотнения свода регенераторов мартеновских печей	Шамотный порошок	70
		Огнеупорная глина	10
		Жидкое стекло	20

Приготовление сухой смеси

Приготовление сухой смеси для цемент-пушки производится тщательным перемешиванием в мешалках принудительного действия вначале цемента с тонкомолотой добавкой, а затем с песком. Песок из шамотного легковеса должен быть увлажнен до 10—12%-ной влажности

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ФОРМА ЖУРНАЛА БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ТЕПЛОВОГО АГРЕГАТА ИЗ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА

Число и месяц	№ смены	Фамилия сменного производителя работ или мастера	Отметка укладки бетона и наименование бетонируемого элемента
1	2	3	4

Проектная марка	Расход материалов на один замес	Описание выполненных работ в течение смены
5	6	7

Продолжение прил. 8

Отметка о простоях, неполадках, отступлениях от проекта и обнаруженных дефектах	Температура окружающего воздуха	Время замера температуры
8	9	10

Число отобранных контрольных образцов	Условные метки образцов	Размеры контрольных образцов	Подпись сменного производителя работ
11	12	13	14

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие указания	3
2. Материалы	5
3. Общие правила производства работ по кладке промышленных печей	7
4. Производство работ с применением монолитного и сборного жаростойкого бетона и железобетона	10
5. Нанесение уплотнительных и защитных обмазок и торкретирование	14
6. Кладка боровов	14
7. Футеровка газовоздухопроводов	15
8. Кладка рекуператоров	15
9. Кладка доменных печей и их вспомогательных устройств	17
10. Кладка мартеновских печей	25
11. Футеровка конвертера	31
12. Кладка нагревательных колодцев	32
13. Кладка нагревательных и термических печей	33
14. Кладка кольцевых нагревательных печей	35
15. Кладка ванных стекловаренных печей	37
16. Футеровка цементообжигательных вращающихся печей	40
17. Кладка шахтных обжиговых печей	44
18. Кладка кольцевых обжиговых печей	45
19. Футеровка вагранок	45
20. Кладка отражательных печей для плавки медных концентратов на штейн	45
21. Кладка отражательных рафинировочных печей	47
22. Кладка контактных 24-ретортных печей	48
23. Кладка печей кипящего слоя цветной металлургии	48
24. Кладка трубчатых печей нефтеперерабатывающих заводов	48
25. Кладка туннельных печей для обжига керамических изделий	49
26. Кладка сушил литейных цехов	51
27. Кладка коксовых печей	51
28. Возведение промышленных кирпичных дымовых труб	59
29. Производство работ в зимних условиях	61
30. Приемка, сушка и разогрев печей и дымовых труб	63
Приложение 1. Составы растворов для кладки промышленных печей	66
Приложение 2. Составы жаростойких бетонов	70
Приложение 3. Составы теплоизоляционных жаростойких бетонов	73
Приложение 4. Составы огнеупорных набивных масс	74
Приложение 5. Составы уплотнительных обмазок	76
Приложение 6. Составы защитных огнеупорных обмазок	76
Приложение 7. Составы торкрет-масс	77
Приложение 8. Форма журнала бетонных работ	78

План I кв. 1965 г. № 3/8

* * *

Стройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательства *Т. А. Дрозд*
Технический редактор *З. С. Мочалина*
Корректоры *Г. Г. Морозовская* и *Н. П. Короткова*

Сдано в набор 25/XII 1964 г. Подписано к печати 19/II 1965 г.
Бумага 84×108¹/₁₆ = 2,5 бум. л. — 8,2 усл. печ. л. (8,88 уч.-изд. л).
Тираж 35.000 экз. Изд. № XII-9256 Зак. № 2376 Цена 44 коп.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Государственного комитета Совета Министров СССР
по печати
Гор. Владимир, ул. Б. Ременники, д. 18-б

gost.e-ecolog.ru