МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

ИНСТРУКЦИЯ ПО ФУТЕРОВКЕ И СУШКЕ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

ЧЕРМЕТИНФОРМАЦИЯ
Москва
1978

У Т В Е Р Ж Д А Ю:

Заместитель Министра

В.А.Ванчиков

"__" 3/III 1977г.

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ФУТЕРОВКЕ И СУШКЕ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

М о с к в а
I 9 7 8

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящая инструкция составлена на основе инструкции издания 1967 г. арх.№ Гипромеза Т-6121З, проекта новой инструкции по футеровке доменных печей, составленной в 1974 г.

В инструкции учтены пожелания металлургических заводов, строительных организаций и проектных институтов, а также рекомендации Технического управления Минчермета СССР.

Инструкцией учтены требования к огнеупорной кладке доменных печей и их вспомогательных устройств как в части качества кладки, так и в части применения новых огнеупорных материалов.

Начальник доменного отдела А.Е.Сухоруков

Примечания:

Инструкция арх.№ Ни-3065I инд.а заменяет ранее выпущенную инструкцию Ни-3065I, в связи с внесением замечаний Технического управления Минчермета СССР.

Акт. № 89 от 7.06.77 г.

Главный инженер проекта В.Б.Фастовский

Начальник доменного отдела А.Е.Сухоруков

В В Е Д Е Н И Е

Настоящая инструкция заменяет инструкцию по футеровке доменных печей и их вспомогательных устройств, составленную Гипромезом в 1967 г. (арх.№ Т-6I2I3в).

Инструкцией учтены требования к огнеупорной кладке доменных печей и их вспомогательных устройств как в части качества кладки, так и в части применения новых огнеупорных материалов.

Опыт эксплуатации доменных печей подтверждает необходимость выполнения их кладки со швами, предусмотренными в таблице № I настоящей инструкции.

В связи с этим ГОСТы и Технические условия на огнеупорные изделия, используемые для кладки доменных печей, должны быть пересмотрены в части допусков по размерам и кривизне изделий с целью приведения в соответствие качества поставляемых изделий и требований к кладке.

До пересмотра соответствующих ГОСТов и Технических условий огнеупорные изделия перед отгрузкой потребителю должны проходить дополнительную шлифовку на заводах-изготовителях.

При выполнении проектов ремонтов футеровки доменных печей требования настоящей инструкции обязательны.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Для производства огнеупорных работ служат следующие основные документы:

- рабочие чертежи с указанием размеров футеровки, величины зазоров, вида материалов и способа кладки изделий;
- спецификации материалов с указанием номеров ГОСТов или Технических условий;
- проект производства огнеупорных работ, согласованный с проектной организацией и заказчиком.

I.2. Отступления от проекта допускаются лишь с разрешения проектной организации с обязательным указанием этих отступлений на исполнительных чертежах.

I.3. До начала огнеупорных работ необходимо проверить правильность выполнения фундаментов и основных размеров стальных конструкций.

Приемка конструкций под кладку производится в соответствии со СНиП Ш-I8-75 и СНиП Ш-24-75 с оформлением соответствующих актов приемки.

I.4. При недостатках монтажа металлоконструкций, разрешенных актом комиссии к эксплуатации печи, должен быть решен вопрос о способе футеровки с учетом допущенных отступлений от проекта. Принятые решения фиксируются актом, с приложением соответствующих эскизов, подписываемым представителями завода, строительной или ремонтной организацией и организациями, проектировавшими стальные конструкции и футеровку.

I.5. Огнеупорные изделия должны храниться в крытых механизированных складах, отвечающих следующим требованиям:

- размеры складских помещений должны обеспечивать размещение всего потребляемого количества огнеупоров;
- условия хранения изделий должны исключать их увлажнение;
- изделия для каждого ряда лещади с маркировкой завода-изготовителя должны храниться на поддонах, расположенных в отдельном месте;
- должны быть обеспечены выгрузка огнеупоров из различных видов железнодорожных вагонов и автотранспорта и выдача огнеупоров в пакетах на поддонах;
- поддоны должны быть одного типоразмера.

Хранение и транспортировка огнеупорных изделий должны производиться в соответствии с ГОСТ 8I79-69^{X}, проверка глубины отбитости углов и ребер - в соответствии с ГОСТ I5I36-69.

I.6. Огнеупорные материалы (мертели и др.) во избежание их загрязнения должны храниться в закрытых складах.

I.7. Отбор огнеупорных изделий по внешнему виду, их механическая обработка (шлифовка) и сортировка по размерам с соответствующей маркировкой должны производиться на заводах-изготовителях огнеупоров.

При этом проверяется правильность размеров и формы больших плоскостей при помощи металлической правильной плиты размером 250х450 мм и щупов, а также правильность углов - стальными угольниками.

Подборка и шлифовка огнеупорных изделий должны производиться таким образом, чтобы они соответствовали требованиям инструкции по толщине швов.

Допуски по кривизне должны быть не больше половины размера шва для всех видов огнеупорных изделий.

I.8. Для кладки лещади и горна поставляются шлифованные, рассортированные по рядам и замаркированные огнеупорные изделия, графитированные и углеродистые блоки, причем каждый ряд лещади комплектуется изделиями одной группы по длине и ширине, заплечиков и распара - изделиями одной группы по толщине, горна - по длине и толщине.

I.9. На каждый поставляемый вид огнеупорных изделий должен быть представлен паспорт завода-изготовителя.

Огнеупорные изделия, не имеющие паспорта, допускаются в кладку только после проверки их качества в лаборатории.

I.IO. Применение увлажненных шамотных, высокоглиноземистых изделий допускается в отдельных случаях с оформлением акта, если лабораторными испытаниями установлена неизменность их механических свойств.

I.II. Перед употреблением огнеупоров в кладку на рабочем месте изделия, имеющие дефекты, осматриваются и отбраковываются.

Запыленные изделия тщательно очищают щетками, а изделия, не поддающиеся чистке, в кладке не применяются.

Тесаные изделия в кладке массива лещади не допускаются, за исключением периферийной ее части.

I.I2. При всех указанных операциях и при укладке должны быть приняты меры к предупреждению возможности смешивания изделий разных классов, сортов и толщин.

I.I3. На складах огнеупоров и рабочих местах, где производится футеровка, следует соблюдать чистоту и порядок.

I.I4. Необходимо установить систематический контроль за качеством огнеупорных растворов, обращая особое внимание на чистоту материалов и тщательность их перемешивания при изготовлении растворов. Растворные ящики каменщиков должны быть оборудованы крышками для предохранения раствора от засорения осколками огнеупорных изделий. Необходимо предохранять место кладки от возможного засорения, своевременно убирать обломки изделий и сметать мусор и мелочь мягкими вениками, окалывание изделий производить только над специальными ящиками.

I.I5. В зимних условиях при температуре наружного воздуха ниже - 5^{0}С необходимо предусматривать:

- хранение огнеупорных изделий и материалов для растворов в крытых складах, предохраняя их от обледенения и снега;
- подогрев материалов для кладки изделия до положительной температуры, воду для раствора до $+40^{0}$С;
- приготовление раствора в теплом помещении и применение его в кладке с температурой не ниже $+10^{0}$С, замешивая его на теплой воде и транспортируя к рабочему месту в условиях, обеспечивающих сохранение положительной температуры раствора;
- отогревание изделий в тепляках с обеспечением положительной температуры при его укладке;
- на рабочем месте температуру не ниже $+5^{0}$С;
- ежесменную регистрацию в журнале температуры наружного воздуха на рабочем месте, в тепляке для подогрева материалов и раствора.

2. КАТЕГОРИЯ КЛАДКИ И ТОЛЩИНА ШВОВ

Толщина швов кладки не должна превышать размеров, приведенных в табл.I.

Таблица I

Элементы конструкции и изделия	Категория кладки	Толщина шва, мм
I	2	3
Доменная печь		
Лещадь		
алюмосиликатные изделия высотой 550 мм		
горизонтальный шов	I	I,0
вертикальный шов	Вне категории	0,7
графитированные блоки:		
вертикальная кладка	Ш	2,5
горизонтальная кладка	I	I,0

Продолжение табл.I

I	2	3
углеродистые блоки (кольцевая кладка):		
горизонтальный шов	I	I,0
вертикальный шов	Вне категории	0,5
Горн (включая область фурм, чугунных и шлаковых леток)		
шамотные каолиновые изделия	То же	0,5
углеродистые блоки:		
горизонтальный шов	I	I,0
вертикальный шов	Вне категории	0,5
шамотные изделия для защиты углеродистых блоков	Ш	3,0
Заплечики		
шамотные каолиновые изделия	I	I,0
Распар		
шамотные каолиновые изделия	I	I,0
Шахта		
шамотные каолиновые и шамотные изделия:		
в зоне холодильников	П	I,5
в неохлаждаемой зоне	П	2,0
под несменяемыми холодильниками маратора и в зоне футеровочных плит колошника	Ш	3,0
Защита кожуха в районе чугунных леток:		
шамотные изделия	Ш	3,0
Воздухонагреватели		
Огнеупорная кладка:		
стены	П	2,0
арки, люки и лазы	П	2,0
штуцеры	П	I,5
купол	П	I,5
днище	Ш	3,0
борова:		
свод	П	2,0
стены	Ш	3,0
выстилка	IУ	5,0
Изоляционная кладка		
динасовые, каолиновые и шамотные легковесные изделия	Ш	3,0
Воздухопровод горячего дутья		
алюмосиликатные изделия	П	I,5
каолиновые и шамотные легковесные изделия	Ш	3,0
Пылеуловитель		
шамотные изделия	Ш	3,0
Газопроводы грязного газа		
шамотные изделия	Ш	2,5
Желоба для чугуна и шлака		
углеродистые блоки	I	I,0
шамотные изделия	Ш	3,0
Чугуновозные ковши		
Шамотные изделия:		
днище	I	I,0
стены	П	2,0

Примечания: I. Допускаемые толщины кольцевых швов: горн - мм, толстостенный распар - I,5 мм, шахта - 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 более 0,I%, допускается не более I мм.
3. При кладке стен горна и распара допускается увеличение толщины кольцевых швов на 50% в каждом последующем кольцевом шве.

3. ОГНЕУПОРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Технические условия и ГОСТы на огнеупорные изделия, применяемые для кладки доменных печей, должны быть пересмотрены в части ужесточения допусков на изготовление изделий с целью обеспечения требуемых толщин швов, приведенных в табл I.

Для пересмотра соответствующих Технических условий и ГОСТов на огнеупорные изделия применяются огнеупоры по указанным в таблице 2 Техническим условиям и ГОСТам с дополнительной их обработкой шлифовкой на заводах-изготовителях.

Таблица 2

Огнеупорные и теплоизоляционные изделия

Наименование изделий	№№ ГОСТов и ТУ		Место применения
	Технические условия	форма и размеры	
I	2	3	4
Блоки графитированные	ТУ 48-0I-3I-7I	ТУ 48-0I-3I-7I и по чертежам заказчика	Кладка нижней части лещади
Блоки углеродистые	ТУ 48-I2-I8-73	ТУ и по чертежам заказчика	Кладка периферийной части лещади и стен горна до уровня нижней шлаковой летки (для печей, на которых леток более одной)
Изделия огнеупорные высокоглиноземистые	ГОСТ I038I-63*	ГОСТ I038I-63*	Кладка лещади
Изделия высокоогнеупорные высокоглиноземистые	ТУ I4-8-7I-73	ГОСТ I038I-63*	То же
Изделия огнеупорные шамотные каолиновые для кладки доменных печей	ТУ I4-8-72-73	ТУ I4-8-72-73	Кладка горна, заплечиков, распара и охлаждаемой части шихты
Кирпич шамотный для кладки доменных печей	ГОСТ I598-53	ГОСТ I598-53	Кладка горна, заплечиков, распара, шахты и колошника, защитная кладка углеродистых блоков, желобов доменной печи
Изделия огнеупорные и высокоогнеупорные для кладки воздухонагревателей и воздухспроводов	ГОСТ 2090I-75	ГОСТ 2090I-75	Кладка купола, стен камеры насадки и камеры горения, насадки, днища, арок штуцеров и люков воздухонагревателей; воздухопровода горячего дутья и фурменных приборов
Изделия огнеупорные шамотные общего назначения	ГОСТ 390-69	ГОСТ 869I-73	Кладка пылеуловителей, газоотводов, чугуновозных ковшей, чугунных и шлаковых желобов, а также защитная кладка кожуха в районе чугунных леток
Изделия огнеупорные шамотные для футеровки чугуновозных ковшей	ГОСТ I5635-70	ГОСТ I5635-70	Кладка чугуновозных ковшей со сферическим днищем
Изделия легковесные огнеупорные и высокоогнеупорные	ГОСТ 5040-68*	ГОСТ 869I-73	Изоляции стен и куполов воздухонагревателей, воздухопроводов горячего дутья
Изделия огнеупорные динасовые легковесные	ТУ I4-8-67-73	ТУ I4-8-67-73	Для изоляции куполов воздухонагревателей доменных печей объемом 5000 м³
Изделия муллито-кремнеземистые огнеупорные волокнистые теплоизоляционные	ТУ I4-8-I59-75	ТУ I4-8-I59-75	Изоляция стен и купола воздухонагревателей
Вата высокоглиноземистая	ТУ I4-8-I07-74	ТУ I4-8-I07-74	Заполнение компенсационных зазоров между кладкой стен и изоляционными изделиями в расширяющейся части кожуха воздухонагревателей и других узлах
Изделия асбесто-вермикулитовые, теплоизоляционные	ГОСТ I3450-68	ГОСТ I3450-68	Изоляция кожуха воздухонагревателя в низкотемпературной зоне
Картон асбестовый	ГОСТ 2850-75	ГОСТ 2850-75	Изоляция воздухопроводов горячего дутья и кожухов воздухонагревателей
Нити и шнуры асбестовые	ГОСТ I779-72	ГОСТ I779-72	Заполнение температурных швов футеровки воздухопроводов горячего дутья

4. РАСТВОРЫ, ПАСТЫ, МАССЫ, ЗАСЫПКИ, БЕТОНЫ И ЗАМАЗКИ

4.I. Для футеровки доменных печей и их вспомогательных устройств применяются растворы, пасты, массы, засыпки, бетоны и замазки, приведенные в табл.3 и 4.

Таблица 3

Растворы, пасты, массы засыпки, бетоны и замазки

Вид материалы	Место применения
I	2
Растворы	
высокоглиноземистые	Швы высокоглиноземистой кладки лещади печи; Швы муллито-корундовой, муллитовой и муллито-кремнеземистой кладки купола, камеры горения, верхней части стен, штуцеров и лазов воздухонагревателей
высокоглиноземистые цементные	Швы муллито-корундовой, муллитовой и муллито-кремнеземистой кладки фурменных рукавов и воздухопроводов горячего дутья
шамотно-глинистые	Швы каолиновой и шамотной кладки горна и проемов чугунных леток, заплечиков, распара и охлаждаемой части шахты, защитной кладки углеродистых блоков печи; Швы кладки камеры горения, стен, штуцеров и лазов воздухонагревателя; швы изоляционной кладки из шамотных легковесных изделий в воздухонагревателях; швы кладки чугуновозов
шамотно-глинисто-цементные	Швы шамотной кладки неохлаждаемой части шахты, колошниковых плит. защитной кладки кожуха печи в районе чугунных леток; швы шамотной кладки пылеуловителей и газопровода грязного газа; швы изоляционной и легковесной кладки в штуцерах воздухонагревателей и воздухопроводе горячего дутья; швы шамотной кладки желобов для чугуна и шлака; заполнение зазоров между кожухом и холодильными или футеровочными плитами печи, пылеуловителей, газопроводов грязного газа и воздухопровода горячего дутья; выравнивающий слой и кладка днищ воздухонагревателей; зазоры между основанием поднасадочных колонн и кладкой днища воздухонагревателей
динасовые	Динасовая кладка куполов, верхней части камеры горения, стен, штуцеров и лазов высокотемпературных зон воздухонагревателей, швы изоляционнной кладки из динасового легковесного кирпича
шамотно-цементные	Заполнение зазоров между кожухом печи холодильными или футеровочными плитами; выравнивание поверхности днища воздухонагревателей
песчано-цементные	Выравнивание поверхности пня фундамента печи при лещади с воздушным охлаждением
Пасты	
углеродистая паста	Заполнение тонких швов при кладке графитированных и углеродистых блоков лещади и горна доменных печей; главных желобов
Массы	
шамотно-асбестовая	Зазоры между кладкой неохлаждаемой части шахты, колошника и кожухом печи
шлако-асбестовая	То же
асбестовая	Зазоры между кладкой распара, шахты и периферийными холодильниками при наличии в железорудной шихте цинка более 0,I%.
шамотно-глинистая	Зазоры между кладкой и шлаковыми и фурменными приборами, а также кладкой и горизонтальными холодильниками распара и шахты; зазоры и пустоту в отверстиях шахты, вокруг лазов, а также между кладкой и крышками лазов; выравнивание поверхности маратора
глинисто-асбестовая	Зазор между верхним рядом кладки шахты и футеровочными плитами колошника, а также полость между верхней конической частью футеровочных плит колошника и футеровочными плитами купола
Муллитовая безусадочная (МЛ-3)	Футеровка сопел и других деталей фурменных приборов
углеродистая	Зазоры между каолиновой или углеродистой футеровкой и периферийными плитовыми холодильниками горна и лещади, между алюмосиликатной футеровкой и углеродистыми периферийными блоками лещади. Зазоры между кладкой распара, охлаждаемой части шахты и периферийными холодильниками печи; между кольцами верхних рядов углеродистой кладки лещади и горна; зазор между плитами воздушного охлаждения лещади и днищем печи, выравнивающий слой днища печи
Масса для набивки желобов (по рекомендациям ВОСТИО)	Набивка желобов

Продолжение табл.3

I	2
Бетоны	
Бетон углеродистый	Зазор между плитами воздушного охлаждения лещади и днищем печи, выравнивающий слой на днище печи
Засыпки	
Мертель крупного помола	Зазор между стеной круглой камеры горения и периферийной стеной воздухонагревателя
Замазки	
Чугунная на цементной основе и на основе колошниковой пыли	Зазоры между периферийными плитовыми холодильниками, между холодильниками и амбразурами шлаковых и фурменных приборов, а также рамами чугунных леток. Зазоры между защитными плитами колошника и плитами купола доменной печи

Таблица 4

ГОСТы и Технические условия на материалы, используемые для растворов, паст, масс, бетонов и замазок

Материалы	№№ стандартов или Технических условий
Мертели огнеупорные алюмосиликатные, муллито-корундовые, муллитовые и шамотные пластифицированные	ТУ I4-8-73-73
Мертель динасовый пластифицированный	ГОСТ 5338-60
Мертели огнеупорные алюмосиликатные пластифицированные	ГОСТ 6I37-6I
Портландцемент марки "400"	ГОСТ I0I78-62*
Глиноземистый цемент	ГОСТ 969-66
Шлаки доменные гранулированные	ГОСТ 3476-74
Молотые порошки шамота и глины	ТУ I4-8-90-7I
Песок для строительных работ	ГОСТ 8736-67*
Паста углеродистая	ЦМТУ 0I-35-69
Масса углеродистая	ЦМТУ 0I-36-69
Термографит	МРТУ 48-03-66
Термоантрацит электродный	ГОСТ 4794-75
Кокс литейный каменноугольный	ГОСТ 3340-7I
Пек каменноугольный	ГОСТ I038-75
Смола каменноугольная	ГОСТ 4492-69
Асбест хризотиловый	ГОСТ I287I-67*
Стекло натриевое жидкое	ГОСТ I3078-67*
Натрий кремнефтористый, технический	ГОСТ 87-66*
Сода кальцинированная техническая	ГОСТ 5I00-73*
Концентраты сульфитной спиртовой барды	ГОСТ 85I8-57

4.2. Для приготовления растворов применяют только готовые мертели заводского изготовления по ТУ I4-8-73-73, ГОСТ 5338-60 и 6I37-6I.

4.3. Состав огнеупорных растворов приведен в табл.5.

Таблица 5

Растворы	Материалы	Количество, % по массе
I	2	3
	Растворы из мертелей по ТУ I4-8-73-73	
Высокоглиноземистые	Мертели марок ММКП-72 и ММШП-62	I00
Шамотно-глинистые	Мертели марки МШП-42	I00
	Растворы из мертелей по ГОСТ 6I37-6I	
Высокоглиноземистые	Мертели марок ВТI, ВТ2	I00
Шамотно-глинистые	Мертели марок ШТI, ШТ2 или ШК3	I00

Продолжение табл.5

I	!	2	!	3
		Раствор из динасового мертели по ГОСТ 5338-60		
Динасовые		Мертель марок МД-I, МД-2		I00
		Растворы из мертелей по ГОСТ 6I37-6I и портландцемента по ГОСТ I0I78-62*		
Высокоглиноземисто-цементные		Мертели марок ВТI, ВТ2		85-90
		Портландцемент марки "400"		I0-I5
Шамотно-глинисто-цементные		Мертели марок ШТI, ШТ2 или ШКЗ		75-90
		Портландцемент марки "400"		I0-25
		Растворы из молотого порошка шамота по ТУ I4-8-90-7I и портландцемента по ГОСТ I0I78-62*		
Шамотно-цементные		Порошок шамота марки ШТБ или ШКБ		75
		Портландцемент марки "400"		25
		Растворы из песка для строительных работ по ГОСТ 8736-67* и портландцемента по ГОСТ I0I78-62*		
Песчано-цементные		Песок строительный		75
		Портландцемент марки "400"		25

Примечание. Предельные размеры зерен мертеля для шва вне категории (0,5 мм) не более 0,25 мм (тончайший помол).

4.4. В зависимости от категории кладки и толщины швов применяются растворы следующей консистенции, приведенной в табл.6.

Таблица 6

Категория кладки	Толщина швов кладки, мм (не более)	Консистенция растворов	
		наименование	Осадка конуса "СтройЦНИЛ"
Вне категории	0,5	Жидкий	8-9
I	I,0	То же	7-9
II	I,5-2,0	_ " _	7-8
III	3,0	Полугустой	5-6
IУ	5,0	Густой	3-4

4.5. Консистенцию растворов определяют по глубине погружения конуса "СтройЦНИЛ" весом I00 г (рис.I) в раствор, которая отсчитывается в сантиметрах от вершины конуса. Конус, поддерживаемый за цепочку или отрезок шпагата, подводится острием к поверхности раствора и свободно, силой собственного веса, спускается в раствор при соблюдении отвесного положения.

Перед погружением конуса раствор перемешивают, а поверхность конуса тщательно протирают влажной тряпкой.

Консистенцию определяют двукратным погружением конуса в раствор, и за результат принимается среднее из определений.

Консистенцию раствора можно определять в растворомешалке, а также на рабочих местах.

4.6. Огнеупорные растворы готовятся в растворомешалках.

Количество материалов на один замес устанавливается в зависимости от емкости растворомешалки.

Перед приготовлением растворов их компоненты дозируют по объему с контрольным взвешиванием в объемной таре.

4.7. Приготовление высокоглиноземистых, динасовых и шамотно-глинистых, высокоглиноземисто-цементных, глинисто-цементных, шамотно-цементных и песчано-цементных, растворов из готовых мертелей осуществляется в растворомешалке с количеством воды, необходимым для получения раствора требуемой консистенции.

Продолжительность перемешивания раствора должна быть 3-5 мин.

Заготовка раствора рекомендуется не ранее чем за 24 часа до употребления. Заготовленный раствор необходимо хранить в плотно закрытой таре во избежание его загрязнения.

Цементные растворы необходимо употреблять в дело до начала схватывания цемента, т.е. в течение I,5–2,0 часов после их изготовления.

4.8. Перед употреблением раствор нужно тщательно перемешивать во избежание расслоения и выпадения осадка.

4.9. Во время кладки необходимо контролировать консистенцию растворов путем отбора пробы на рабочих местах в следующем порядке:

- в лещади – в начале, середине и конце кладки;
- в горне – в начале и конце кладки;
- в распаре и шахте – в начале кладки и через каждые 40–50 рядов;
- в воздухонагревателе и пылеуловителе – в начале кладки и через каждые 90–I00 рядов;
- в трубопроводах – в начале кладки и через 50–60 рядов.

4.I0. Состав масс приведен в табл.7.

Таблица 7

Масса или засыпка	Материалы	Количество, % по массе
I	2	3
Шамотно–асбестовая	Шамотный порошок марки ШКВ, по ТУ I4–8–90–7I	60
	Асбест хризотиловый, марки 7–370, по ГОСТ I287I–67*	40
Шлако–асбестовая	Шлак доменный гранулированный по ГОСТ 3476–74	50
	Асбест хризотиловый марки 7–370, по ГОСТ I287I–67*	50
Асбестовая	Асбест хризотиловый, марки 7–370, по ГОСТ I287I–67*	I00
Шамотно–глинистая	Мертели ШКI или ШК3 по ГОСТ 6I37–6I	I00
Глинисто–асбестовая	Глина молотая, марки ГВ, по ТУ I4–8–90–7I	30
	Асбест хризотиловый, марки 7–370, по ГОСТ I287I–67*	70
Муллитовая безусадочная – МЛ–3	Муллитовая смесь с добавкой электрокорунда по ТУ I4–8–II9–74	I00
Углеродистая	Углеродистая масса по ЦМТУ 0I–36–69	I00
Масса для торкретирования кожухов:		
доменной печи	Перлитовый песок У=60–80 кг/м^3, асбест измельченный Ш–IУ сортов, жидкое стекло, отвердитель	Устанавливается проектом
воздухонагревателей	Асбест хризотиловый, шамотный порошок марки ШШТД, глиноземистый цемент марок 500–600	То же
Масса для торкретирования газопроводов грязного газа и пылеуловителя	Портландцемент марки "500" по ГОСТ I0I78–62*	30
	Песок керамзитовый по ГОСТ 9759–7I фракции 0–5 мм (объемная насыпная масса 900–700 кг/м^3)	55
	Тонкомолотая шамотная добавка кл.Б МРТУ 7–3–60	I5
Масса для набивки желобов	По рекомендации ВОСТИО	
Асбесто–смоляные блоки	Асбест хризотиловый марки "7–370" по ГОСТ I287I–67*	88
	Смола каменноугольная по ГОСТ 4492–69	I2

Примечание. Объемный вес асбестосмоляных блоков принят 2,I5 т/м^3 (по рекомендации Ленинградского института огнеупоров).

4.II. Массы, кроме муллитовой и углеродистой, приготовляются путем тщательного смешивания составляющих частей и легкого увлажнения. Масса считается готовой, если дает нерассыпающийся ком при сжатии в руке.

4.I2. Состав углеродистого бетона приведен в табл.8.

Таблица 8

Состав углеродистого бетона

№ № п/п	Материал	Количество, % по массе
I	Углеродистый заполнитель (термографит и термоантрацит) МРТУ 48-03-66 и ГОСТ 4794-75	I00
2	Глина огнеупорная, ТУ I4-8-90-7I к массе углеродистого заполнителя	6
3	Стекло натриевое жидкое, ГОСТ I3078-67* (модуль 2,5-2,7, удельный вес I,45-I,49) к массе сыпучих	27-30
4	Натрий кремнефтористый, ГОСТ 87-66* технический, к массе жидкого стекла	I0

Примечание: В углеродистом бетоне в качестве углеродистого заполнителя допускается применение углеродистой массы по ЦМТУ 0I-36-69 с предварительным измельчением ее на бегунах в случае уплотнения массы в таре. Для выравнивающего слоя углеродистого бетона размер зерен углеродистой массы доводят до величины не более 2 мм.

4.I3. Гранулометрический состав углеродистого заполнителя приведен в табл.9.

Таблица 9

Гранулометрический состав заполнителей углеродистого бетона

Размеры, фракции, мм	Количество, %		
	углеродистый заполнитель		натрий кремнефтористый, ГОСТ 87-66*
	термографит, МРТУ 48-03-66	термоантрацит, ГОСТ 4794-75	
20 - 2	-	50	-
2 - 0,5	20	-	-
Менее 0,5	30	-	I00
Всего	50	50	I00

Примечание: I. В фракции углеродистого заполнителя менее 0,5 мм рекомендуется иметь 70% фракции менее 0,2 мм.
2. Допускается замена термографита фракции 20-5 мм дробленым боем заготовок электродов, а для фракции менее 0,5 мм - литейным коксом (ГОСТ 3340-7I).

4.I4. Приготовление углеродистого бетона, как правило, производится в мешалке принудительного действия и в виде исключения в мешалке со свободным падением материала.

При изготовлении бетона в мешалке принудительного действия в барабан загружают все сухие материалы и перемешивают их в течение I мин. После этого в смесь заливают жидкое стекло и перемешивают бетонную смесь до полной однородности не менее 5 мин.

4.I5. Состав чугунной замазки на цементной основе приведен в табл.I0.

Таблица I0

Материал	Рецепт, % по объему	
	№ I	№ 2
Чугунная стружка непоржавевшая, чистая крупностью не более 3 мм	80	40
Глиноземистый цемент марки "500-600" (ГОСТ 969-66)	20	40
Шамотная крошка	-	20

Примечание. Допускается замена чугунной стружки (рецепт № I) колошниковой пылью в тех же процентах.

4.I6. Чугунная замазка приготовляется путем тщательного смешивания составных частей в сухом виде. В качестве затворителя используется вода при температуре не менее +40°С.

5. ФУТЕРОВКА ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ

5.I. Л е щ а д ь

5.I.I. До начала огнеупорной кладки лещади должно быть установлено перекрытие по фурмам или маратору.

Плитовые холодильники до уровня установленного перекрытия должны быть смонтированы и испытаны. Зазоры между холодильниками должны быть забиты чугунной замазкой, состав которой приведен в табл.I0.

5.I.2. До начала кладки лещади с воздушным охлаждением (рис.2):

- на бетонный пень фундамента печи, по проектным отметкам, выставляются плиты воздушного охлаждения лещади. Зазор I0-I5 мм между плитами и фундаментом лещади заполняют песчано-цементным раствором жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см);
- после затвердевания раствора зазоры и полости между плитами заполняют чугунной замазкой;
- над плитами воздушного охлаждения лещади до уровня металлического днища печи укладывают углеродистый бетон или утрамбовывается углеродистая масса;
- после установки днища пустоты под днищем заполняют под давлением углеродистой пастой;
- на днище наносится слой углеродистого бетона или углеродистой массы толщиной не более 90 мм, являющийся основанием лещади.

Верхний выравнивающий слой толщиной не более 30 мм следует выполнять из бетона, приготовленного из углеродистых заполнителей фракции 2,0 - 0,5 мм.

5.I.3. После устранения недостатков основания лещади пригодность его фиксируют актом с приложением схемы геодезической съемки.

5.I.4. После выравнивания отклонение по вертикали разных точек основания лещади не должно превышать I0 мм при наличии просветов между двухметровой линейкой и основанием лещади не более 3 мм.

Отклонение проектного размера по высоте от оси чугунной летки до основания лещади допускается не более 20 мм.

При более значительных отклонениях основание лещади выравнивают и геодезическую проверку производят повторно.

5.I.5. Лещади вновь строящихся и реконструируемых доменных печей, в том числе печей объемом менее I000 м^3, должны выполняться с донным охлаждением комбинированной конструкции из углеродистых блоков и алюмосиликатных изделий или полностью из углеродистых изделий. Для печей объемом менее 700 м^3 с донным охлаждением допускается кладка лещади полностью из алюмосиликатных изделий.

5.2. К о м б и н и р о в а н н а я л е щ а д ь и з у г л е р о д и с т ы х и в ы с о к о г л и н о з е м и с т ы х и з д е л и й

Комбинированная лещадь выполняется из углеродистых изделий, укладываемых по периферии и в нижней ее части и высокоглиноземистых изделий - в центральной части (рис.3,4 и 5).

Кладка из углеродистых блоков

5.2.I. Нижняя часть комбинированной лещади выкладывается из прямоугольных графитированных блоков, изготавливаемых по ТУ 48-0I-3I-7I.

Кладку графитированных блоков ведут на углеродистой пасте по ЦМТУ 0I-35-69.

Толщина вертикальных швов не должна превышать 2,5 мм, горизонтальных - I мм.

Для обеспечения горизонтальности верхней поверхности ряда из графитированных блоков и устранения местных завалов допускается подкладка под отдельные блоки углеродистой массы без трамбования.

В центре графитированные блоки устанавливаются вертикально, а по периферии - горизонтально.

5.2.2. Кладка периферийной части комбинированной лещади выше графитированных блоков производится из углеродистых трапецевидных блоков, укладываемых горизонтально.

Кладку ведут на углеродистой пасте по ЦМТУ 0I-35-69. Толщина горизонтальных швов не должна превышать I,0 мм и вертикальных швов 0,5 мм для импортных блоков и 0,7 мм для отечественных.

5.2.3. На заводе-изготовителе должна производиться контрольная сборка каждого ряда лещади с составлением монтажной схемы. При проведении контрольной сборки радиальных блоков в кольцо на блоках должны быть нанесены оси доменной печи, а в рядах на уровне чугунных леток - оси чугунных леток.

Контрольная сборка должна производиться с участием представителей заказчика и организации, выполняющей кладку блоков.

5.2.4. Графитированные и углеродистые блоки должны укладываться в лещади в соответствии с проектом и монтажной схемой контрольной сборки блоков, составленной заводом-изготовителем.

В исключительных случаях допускается укладка блоков с отступлением от монтажных схем, с укладкой запасного блока взамен одного из замаркированных или перенесение блоков одного ряда в другое место при условии соблюдения проектных швов.

5.2.5. Установку графитированных блоков в нижней части лещади начинают с укладки центрального вертикального блока центральной нитки.

Допускается вести монтаж блоков от холодильников в направлении временного монтажного проема.

До начала монтажа первого блока отыскивается центр лещади как среднее двух взаимоперпендикулярных замеров диаметров по осям установки блоков и для точного выдерживания одной из осей устанавливается направляющая линейка на длину диаметра лещади. После монтажа 3–4 ниток и приобретения устойчивости кладки направляющая линейка демонтируется и укладка блоков осуществляется по 2-м ниткам в две стороны от центра одновременно.

Каждый блок должен прилегать к соседним блокам своими плоскостями, образуя шов требуемой толщины; шов между блоками должен быть заполнен углеродистой пастой, подогретой до 30–50°С. Для удаления излишков пасты и обеспечения заданной толщины швов разрешается прижимать блоки один к другому домкратами или ударами кувалд с предохранением граней блоков от повреждения деревянными прокладками.

5.2.6. Каждый последующий ряд графитированных и углеродистых блоков должен укладываться после проверки вертикальности, горизонтальности и прямолинейности выложенного ряда и устранения замеченных дефектов.

Вертикальность блоков проверяется контрольной рейкой и отвесом, завалы более 3 мм не допускаются.

Горизонтальность поверхности блоков проверяется металлической линейкой длиной 2 м и уровнем; просвет между металлической линейкой и поверхностью уложенного ряда блоков не должен превышать 2,0 мм.

Верхняя поверхность кладки из графитированных и углеродистых блоков каждого ряда выравнивается шлифовкой.

Прямолинейность выложенного ряда проверяется контрольной рейкой длиной 2 м, прикладываемой к вертикальной поверхности ряда; зазор между рейкой и блоками не должен превышать 5 мм.

5.2.7. При кладке периферийных колец из углеродистых трапециевидных блоков замыкающие блоки следует укладывать последними с обрубкой лишней длины блока, если он выступает более 15 мм.

Вертикальные швы в смежных по высоте рядах углеродистых блоков должны располагаться вразбежку, с расстоянием между швами не менее 100 мм.

По всей высоте кладки из углеродистых блоков совпадение вертикальных швов не допускается.

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

5.2.9. Монтаж графитированных и углеродистых блоков можно производить при помощи вакуумных или клещевых захватов.

Допускается монтаж графитированных блоков цанговыми захватами.

5.2.10. Верхние два ряда периферийных углеродистых блоков лещади выкладываются из двух колец (рис.3 и 5) с оставлением зазора между ними 40–50 мм, забиваемого углеродистой массой по ЦМТУ 01–36–69.

К забивке зазора приступают после выкладки блоков на длину не менее 3–4 м по окружности боковой поверхности лещади.

5.2.11. Перед забивкой углеродистой массой зазоры очищаются пылесосом или продуваются сжат воздухом.

5.2.12. Углеродистую массу, нагретую до 70–80°С, укладывают в зазоры горизонтальными слоями высотой не более 100 мм и трамбуют трамбовками, нагретыми докрасна.

Плотность углеродистой массы в каждом слое контролируют через 15–20 мин после окончания трамбования металлическим стержнем диаметром 5 мм с незаостренным концом. При нажатии рукой стержень не должен входить в утрамбованную углеродистую массу.

При трамбовке слоев углеродистой массы необходимо следить за тем, чтобы не отбивались кромки блоков и изделий.

Кладка из высокоглиноземистых изделий

5.2.13. Кладку центральной части комбинированной лещади производят из высокоглиноземистых огнеупорных изделий с содержанием глинозема не менее 62% по ТУ 14–8–71–73 и с размерами по ГОСТ 10381–63*.

Высокоглиноземистую кладку ведут на растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7–9 см) из муллитового пластифицированного мертеля марки ММЛП–62 по ТУ I4–8–73–73. Толщина горизонтальных швов не должна превышать I,0 мм, вертикальных – 0,7 мм (при высоте огнеупорных изделий 550 мм).

5.2.I4. Кладку центральной алюмосиликатной части лещади ведут крестом без перевязки горизонтальных швов (рис.5).

Кладку производят горизонтальными рядами с укладкой кирпича на торец. Перевязка вертикальных швов должна обеспечиваться смещением вышележащего ряда по отношению к нижележащему на $22^{\circ}30'$. Вертикальные продольные швы верхнего ряда лещади должны располагаться под углом 45° к оси чугунных леток. Для доменных печей с тремя и более летками для чугуна допускается уменьшение угла поворота швов до $35–38^{\circ}$, который уточняется в проекте.

Кладку каждого последующего ряда начинают только после выполнения не менее 80% кладки предыдущего ряда.

5.2.I5. Кладку каждого ряда алюмосиликатной части лещади начинают с закладки креста (рис.6). Для лучшей перевязки швов в центр креста устанавливается марка Д–6.

Кладку первых ниток креста ведут по брусам – шаблонам со строго вертикальными гранями. Шаблоны, во избежание их коробления, должны быть изготовлены из сухого дерева или из профилированного металла. Для ускорения закладки креста выставляют четыре шаблона – бруса. Шаблоны устанавливают по двум взаимно перпендикулярным шнурам, пересекающимся в центре печи. После закладка 4–5 ниток креста, когда кладка приобретает устойчивость, шаблоны удаляют и кладку продолжают примыканием новых ниток к заложенному кресту.

Ведение кладки каждого ряда лещади более чем тремя нитками на одном луче креста не допускается (рис.7).

5.2.I6. Каждый ряд алюмосиликатной части лещади выкладывают из изделий одной группы, подобранных по длине и ширине на заводе-изготовителе, с указанием на каждом изделии размеров и номера ряда.

Во избежание завалов при верстке и пригонке каждого ряда лещади огнеупорщик должен чередовать размещение толстых и тонких торцов изделий кверху и книзу.

Завалы (отклонения от вертикали) более 3 мм, а также зубцы и впадины более 2 мм не допускаются.

5.2.I7. При кладке алюмосиликатной части лещади огнеупорщик наверстывает и пригоняет в ряду насухо восемь–десять изделий, проверяет их правилкой, угольником и щупом, снимает пригнанные изделия и ставит их сбоку на торец в порядке последующей укладки.

Место кладки изделий очищают и пригнанные изделия укладывают на растворе.

Каждое уложенное изделие должно всеми плоскостями прилегать к соседним, образуя шов, предусмотренный инструкцией.

5.2.I8. Перед началом кладки каждого последующего ряда алюмосиликатной части лещади проверяют горизонтальность выложенного ряда, отмечают все неровности кладки и выравнивают поверхность выложенного ряда лещади при помощи шлифовальных машин с победитовыми резцами или карборундовыми кругами.

Выравнивание неполностью выложенного ряда необходимо производить осторожно, не доходя до краев кладки на 500–600 мм, чтобы не расшатать крайние незакрепленные изделия. По окончании выравнивания центральной части кладки разрешается закладка креста следующего ряда.

Крен каждого ряда алюмосиликатной части лещади можно выравнивать при наличии в зазоре утрамбованной углеродистой массы или деревянных клиньев, обеспечивающиз устойчивость кладки.

Горизонтальность отшлифованной поверхности каждого ряда проверяется металлической линейкой длиной 2 метра. Зазоры между линейкой и поверхностью кладки не должны превышать 2 мм.

5.2.I9. Верхний ряд лещади следует шлифовать только по кольцу на толщину стены горна. Допускается уклон в сторону кожуха до I0 мм.

5.2.20. Между углеродистой кладкой лещади и периферийными плитовыми холодильниками оставляют зазор 90–I20 мм, забиваемый углеродистой массой по ЦМТУ 0I–36–69 (см.п.п. 5.2.II, 5.2.I2).

К забивке зазора приступают после выкладки блоков на длину не менее 3–4 м по окружности боковой поверхности лещади.

Забивку зазора между горизонтальными графитированными блоками и периферийными холодильниками выполняют после укладки на пасте не более двух рядов блоков.

5.2.2I. Между углеродистыми блоками и высокоглиноземистой кладкой лещади оставляют зазор 40 мм, забиваемый углеродистой массой, после выкладки очередного ряда лещади не менее 3–4 м по окружности боковой поверхности лещади (см.пп. 5.2.II, 5.2.I2).

Этот зазор должен перекрываться вышележащим рядом углеродистых блоков или рядом алюмосиликатной кладки (рис.3).

5.2.22. При водяном охлаждении лещади зазоры между периферийными плитовыми холодильниками и кожухом после выполнения кладки заполняют под давлением шамотно-глинисто-цементным раствором из мертели ШТ2 по ГОСТ 6137-61 с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ 10178-62*, жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см). Допускается применение для заполнения указанных зазоров шамотно-цементного раствора той же консистенции из молотого шамотного порошка марки ШТБ по ТУ 14-8-90-71 с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ 10178-62*.

При испарительном охлаждении зазоры между периферийными плитовыми холодильниками и кожухом заполняют раствором, состав которого устанавливается проектом.

Для заполнения зазора допускается также применение специальной пластичной массы, наносимой на наружную поверхность плитового холодильника перед его установкой или специальных огнеупорных материалов, обладающих высокими компенсационными свойствами.

Состав массы и материалов устанавливается проектом

5.2.23. При кладке лещади с промежуточного уровня - по существующей лещади, верхний ее ряд выравнивают, проверяют и принимают так же, как поверхность нового ряда.

Пригодность оставляемой части лещади фиксируют актом.

Выбоины, сколы изделий и трещины в верхнем ряду старой лещади не допускаются.

5.2.24. При капитальных ремонтах доменных печей металлический "козел" в жидком виде должен быть полностью удален из лещади.

5.3. Цельноуглеродистая лещадь

5.3.1. Для доменных печей объемом более 3000 м^3 рекомендуется выкладывать лещадь полностью из углеродистых блоков (рис.8) с охлаждением ее снизу воздухом. В нижней части такой лещади устанавливаются вертикальные и горизонтальные прямоугольные графитированные блоки, изготовляемые по ТУ 48-01-31-71. Последовательность их установки изложена в пп. 5.2.1 и 5.2.2.

Выше графитированных блоков укладывают на углеродистой пасте два ряда углеродистых клинообразных блоков высотой по 800 мм.

Клинообразные блоки по периферии обкладывают горизонтальными прямоугольными блоками, прилегающими к ним своими скосами.

5.4. Горн

5.4.1. До начала кладки стен горна зазоры между периферийными плитовыми холодильниками, а также между периферийными плитовыми холодильниками и рамами чугунных леток, амбразурами шлаковых и фурменных приборов должны быть забиты чугунной замазкой.

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

5.4.3. Кладка стен горна доменных печей выполняется комбинированной из углеродистых и алюмосиликатных изделий. Для доменных печей объемом менее 1000 м^3 допускается выполнение стен горна целиком из алюмосиликатных изделий.

5.5. Комбинированная кладка горна из углеродистых и алюмосиликатных изделий

5.5.1. При комбинированной кладке нижнюю часть стен горна, за исключением района чугунных леток, выкладывают из углеродистых блоков трапециевидной формы.

Верхняя часть стен горна и район чугунных леток выкладывается из шамотных каолиновых изделий по ТУ 14-8-72-73.

Кладка из углеродистых блоков

5.5.2. Углеродистая кладка стен горна и верхних рядов лещади как правило, должна выполняться из двух колец блоков:

- внутреннего - из укороченных продольно- трапециевидных блоков;
- наружного - из поперечно-трапециевидных блоков, устанавливаемых на торец. Высота торцовых блоков устанавливается проектом.

Кладку стен горна из углеродистых блоков следует начинать с кольца, расположенного со стороны холодильных плит, начиная от проемов чугунных леток.

Между кольцами оставляется зазор 40–50 мм, забиваемый углеродистой массой, согласно указаниям пп. 5.2.I0, 5.2.II и 5.2.I2 настоящей инструкции.

Выше двухкольцевой кладки блоков устанавливаются один или два ряда прямоугольных трапециевидных блоков.

Кладка из углеродистых блоков может производиться как до уровня шлаковой летки ~ на 300–350 мм ниже оси летки (рис.3), так и до уровня оси чугунных леток (рис.9).

5.5.3. Углеродистые блоки в стенах горна надлежит укладывать согласно указаниям пп.5.2.6, 5.2.7, 5.2.8 и 5.2.9 настоящей инструкции.

5.5.4. Кладку углеродистых блоков ведут на углеродистой пасте по ЦМТУ 0I–35–69.

Толщина швов углеродистой кладки не должна превышать: горизонтальных - I,0 мм, вертикальных-0,5 мм.

5.5.5. Для защиты углеродистых блоков горна от окисления во время сушки и задувки печи их предохраняют защитной кладкой толщиной 230 мм из некондиционных шамотных изделий.

Защитная кладка выполняется сразу после окончания кладки углеродистых блоков и ведется без притески вплотную к углеродистым блокам на шамотно-глинистом растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5–6 см) из мертеля ШТ2 по ГОСТ.6I37–6I* при толщине швов не более 3 мм.

Шов между защитной кладкой и углеродистыми блоками выполняется на углеродистой пасте.

Кладка из алюмосиликатных изделий

5.5.6. Алюмосиликатную кладку стен горна выше углеродистых блоков производят из шамотных каолиновых изделий по ТУ I4–8–72–73 замкнутыми, не перевязанными между собой концентрическими кольцами, с тщательной пригонкой взаимно соприкасающихся поверхностей и расположением радиальных швов вразбежку (рис.I0,II).

Кладку ведут на шамотно-глинистом растворе жидкой консистенции (осадка конуса 8–9 см) из мертеля шамотного пластифицированного марки МШП–42 по ТУ I4–8–73–73.

Толщина радиальных и горизонтальных швов шамотной кладки не должна превышать 0,5 мм при толщине первого кольцевого шва не более I мм. Увеличение толщины последующих кольцевых швов одного ряда допускается не более чем на 50%.

Первый ряд кладки из каолиновых изделий укладывается на поверхность углеродистых блоков на углеродистой пасте.

5.5.7. Все радиальные и кольцевые швы в смежных рядах кладки выполняются вперевязку.

Для ликвидации набегания радиальных швов в смежных рядах кладки допускается применение тесаных вставок шириной не менее I00 мм.

Совпадение радиальных швов в смежных рядах кладки допускается не более, чем в четырех местах.

5.5.8. Для уменьшения пригонки изделий кладку стен горна начинают со второго кольца от центра печи.

Кладку первого кольца от центра печи ведут впритык по выравненной торцовой поверхности изделий второго кольца, кладка третьего кольца ведется аналогично первому.

Поверхности крайних колец кладки, обращенных внутрь горна и к кожуху, не выравниваются.

Каждое кольцо в ряду должно содержать не более четырех тесаных замковых изделий.

5.5.9. Допускается кладка алюмосиликатной части стен горна штрабой, но не более трех рядов одновременно (рис.I2).

5.5.I0. Качество кладки стен горна контролируют постоянно по ходу работы. Контролю подвергают горизонтальность рядов, радиусы колец, перевязку и толщину швов, а также качество изделий в части отбитости кромок и углов.

Необходимо периодически проверять правильность окружности кладки стен горна.

Отдельные неровности в кладке по горизонтали устраняют механическим способом или вручную.

5.5.II. Для обеспечения требуемого зазора между периферийными холодильниками и кладкой горна, в наружном кольце ее допускается укладка укороченных изделий со скалыванием их со стороны, обращенной к периферийным холодильникам, а также уменьшение высоты пояса кладки.

5.5.I2. Зазор между кладкой стен горна и холодильниками величиной до I20 мм заполняется углеродистой массой в соответствии с пп.5.2.II и 5.2.I2, кроме зон в районе чугунных и шлаковых леток, где кладка ведется впритык к плитовым холодильникам.

5.6. Кладка в районе леток для чугуна и шлака и фурменных приборов

5.6.I. Кладка рам чугунных леток и стен горна в зоне чугунных леток (рис.I3) выполняется из шамотных каолиновых изделий по ТУ I4-8-72-73 на шамотно-глинистом растворе жидкой консистенции (садка конуса 8-9 см) из мертеля марки МШП-42 по ТУ I4-8-73-73 при толщине швов 0,5 мм.

Кладка стен горна в районе чугунных леток может быть также выполнена из углеродистых изделий (рис.I3).

Кладку ведут на углеродистой пасте по ЦМТУ 0I-35-69 при толщине швов 0,5 мм.

Кладка стен выполняется впритык к плитовым холодильникам на площади 4-5 $м^2$ с перевязкой швов.

Ширина проема в углеродистых блоках в районе летки для чугуна, заполняемых шамотной каолиновой или углеродистой кладкой, должна быть выдержана с точностью ±I,0 мм.

Кладку внутри рамы чугунной летки производят раньше, чем соответствующих по высоте рядов горна.

Кладку стен горна в этом месте необходимо начинать от стен канала летки.

5.6.2. Изделия, примыкающие к плитовым холодильникам, притесываются и тщательно пригоняются к поверхности холодильников. Толщина шва не должна превышать 0,7 мм.

Для обеспечения необходимой толщины швов, внутренняя поверхность холодильных плит чугунной летки, обращенная к кладке, должна быть перпендикулярна к оси летки.

Внутренняя поверхность плит и рамы чугунной летки должны быть обработаны на станке по третьему классу точности на заводе-изготовителе и тщательно очищены.

Швы между шамотной каолиновой или углеродистой кладкой в районе чугунной летки и углеродистыми блоками выполняются на углеродистой пасте. Толщина швов 0,5 мм обеспечивается тщательным подбором огнеупорных изделий.

5.6.3. Кладка в районах шлаковых леток выполняется из шамотных каолиновых изделий впритык к периферийным плитовым холодильникам на расстоянии не менее 0,8 мм, считая от оси леток.

Кладка отверстий воздушных фурм выполняется из шамотных каолиновых изделий.

Кладка отверстий выполняется уступами, образованными изделиями горизонтальных рядов кладки по установленным амбразурам или шаблонам (рис.I4 и I5).

5.6.4. Зазор между кладкой и шлаковыми или фурменными приборами заполняется шамотно-глинистой массой из мертеля ШКI по ГОСТ 6I37-6I.

Зазор между кладкой и периферийными холодильниками в зоне фурменных приборов заполняется углеродистой массой.

5.6.5. Зазор между кожухом и периферийными плитовыми холодильниками после окончания кладки горна заполняется в соответствии с п.5.2.22 настоящей инструкции.

5.7. Заплечики

5.7.I. До начала кладки стен заплечиков зазоры между периферийными плитовыми холодильниками должны быть забиты чугунной замазкой, состав которой приведен в табл.I0.

5.7.2. Кладку стен заплечиков производят из шамотных каолиновых изделий по ТУ I4-8-72-73 на шамотно-глинистом растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из мертеля МШП-42 по ТУ I4-8-73-73 при толщине швов не более I мм.

5.7.3. Кладку заплечиков (рис.I6) производят впритык к периферийным плитовым холодильникам с соблюдением перевязки вертикальных швов.

Примыкание кладки заплечиков к штрабе толстостенного распара выполняется особо тщательно с притеской изделий по месту и соблюдением тщательной перевязки швов.

5.7.4. Качество кладки заплечиков постоянно контролируют по ходу работ. Контролю подвергаются горизонтальность рядов, радиус колец, перевязка и толщина швов.

5.7.5. Зазор между кладкой и периферийными холодильниками заполняется тем же раствором, на котором ведется кладка.

5.7.6. Зазор между кожухом печи и периферийными плитовыми холодильниками после окончания кладки заплечиков заполняется в соответствии с п.5.2.22.

5.8. Толстостенный распар и шахта

5.8.I. До начала кладки распара и шахты должны быть полностью смонтированы периферийные плитовые холодильники, а зазоры между ними забиты чугунной замазкой (табл.I0); при наличии горизонтальных сменяемых холодильников, жестко скрепленных с кожухом амбразурами, также должны быть смонтированы все холодильники.

5.8.2. Кладку толстостенного распара и охлаждаемой части шахты печи выполняют из шамотных каолиновых изделий по ТУ I4-8-72-73.

Допускается также кладка этих зон из шамотного кирпича класса А по ГОСТ I598-53.

В зависимости от применяемых огнеупоров кладку распара и шахты производят на шамотно-глинистом растворе:

а) каолиновую - из шамотного пластифицированного мертеля марки МШП-42 по ТУ I4-8-73-73;

б) шамотную - из мертеля марки ШТ-I по ГОСТ 6I37-6I.

Консистенция растворов, применяемых для кладки толстостенного распара и шахты,- жидкая (осадка конуса 7-9 см). Толщина горизонтальных и радиальных швов не должна превышать в распаре I,0 мм, а в нижней охлаждаемой части шахты-I,5 мм.

Толщина кольцевых швов не должна превышать в распаре I,5 мм и в шахте 2,5 мм.

Толщина горизонтальных и радиальных швов при кладке шахты доменных печей, работающих на шихте с содержанием цинка более 0,I%, допускается не более I мм.

5.8.3. В доменных печах без мараторного кольца шахты с горизонтальным холодильником, устанавливаемым между периферийными плитовыми холодильниками заплечиков и распара (рис.I7), внутренний ряд кладки толщиной 345 мм, являющийся продолжением кладки заплечиков, ведут на высоту горизонтального холодильника с зазором между холодильником и кладкой 5 мм, заполняемым густым шамотно-глинистым раствором (осадка конуса 3-4 см).

Верхняя поверхность горизонтального холодильника выравнивается слоем шамотно-глинистой массы толщиной 20-25 мм. На этом слое выполняется кладка распара.

5.8.4. Кладку распара и шахты ведут концентрическими кольцами с соблюдением перевязки радиальных и кольцевых швов, с уменьшением внутреннего радиуса каждого последующего ряда кладки в соответствии с наклоном образующей профиля печи.

Для уменьшения тески изделий в каждом ряду кладки сначала выкладывают второе кольцо от центра печи, после чего выкладывают остальные кольца ряда кладки по торцовой поверхности изделий второго кольца.

Поверхности изделий, обращенные внутрь печи и к кожуху, не выранивают.

Эксцентриситет внутренней поверхности кладки по отношению к центру шахты (вертикальная ось, соединяющая центры маратора и опорного кольца колошникового устройства) не должен превышать 30 мм.

В каждом кольце кладки допускается не более шести тесаных (замковых) кирпичей.

Кладку можно вести штрабой, но не более трех рядов одновременно.

5.8.5. При наличии в доменной печи мараторного кольца поверхность маратора до кладки толстостенного распара (рис.I8) выравнивают слоем шамотно-глинистой массы из мертеля ШКЗ по ГОСТ 6I37-6I и тщательно утрамбовывают.

На выровненный слой укладывают один ряд шамотных изделий класса Б по ГОСТ I598-53 на шамотно-глинистом растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля марки ШТ2 по ГОСТ 6I37-6I с толщиной швов не более 3 мм.

Несменяемые холодильники маратора укладывают с уклоном в сторону кожуха I5 мм на слое шамотно-глинистой массы, проложенной между изделиями и несменяемыми холодильниками.

Кладку первого ряда над несменяемыми холодильниками ведут по выровненному слою густого шамотно-глинистого раствора (осадка конуса 3-4 см) того же состава, на котором ведется кладка распара.

5.8.6. При установке в шахте периферийных плитовых холодильников с горизонтальными выступами (рис.I9) между кладкой и выступом оставляются зазоры: снизу - I00-I50 мм, сверху - 20-25 мм, с торца - 5 мм.

Зазоры снизу и сверху заполняются шамотно-глинистой массой, зазор с торца - густым шамотно-цементным раствором.

5.8.7. Между периферийными плитовыми холодильниками и кладкой распара, охлаждаемой части шахты оставляют зазор 90-I00 мм, забиваемый углеродистой массой в холодном состоянии. Трамбование производится раскаленными трамбовками. В местах, не удобных для трамбования, массу укладывают в зазор с ручным *уплотнением*.

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

При необходимости для выдержки величины зазора разрешается теска изделий со стороны холодильников.

5.8.8. При охлаждении шахты комбинированными холодильниками (рис.20), состоящими из вертикальных периферийных и горизонтальных холодильников, между периферийными холодильниками и кладкой оставляется зазор 90–100 мм, заполняемой углеродистой массой в соответствии с п.5.8.7.

При наличии в кладке горизонтальных холодильников или холодильников-кронштейнов (рис.21,22) между кожухом и кладкой распара или охлаждаемой части шахты оставляется зазор 150–200 мм, заполняемый шамотно-асбестовой или шлако-асбестовой массой.

5.8.9. Между кладкой и горизонтальными холодильниками оставляются зазоры: с боков 10–20 мм, сверху и снизу до 40 мм. Зазоры заполняют шамотно-глинистой массой из мертеля ШК-3 по ГОСТ 6137-61.

5.8.10. Зазор между кожухом и периферийными холодильниками после окончания кладки распара и охлаждаемой части шахты заполняют в соответствии с п.5.2.22.

5.8.11. Неохлаждаемая часть шахты составляет 1/3 общей высоты шахты.

5.8.12. Кладку неохлаждаемой части шахты (рис.23) выполняют из шамотных изделий класса Б по ГОСТ 1598-53 на шамотно-глинисто-цементном растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7–8 см) из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6137-61 с добавлением к нему 10% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ 10178-62*.

Толщина горизонтальных и вертикальных швов – 2 мм, кольцевых – 2,5 мм.

Кладку ведут аналогично кладке охлаждаемой зоны шахты (см.п.5.8.4.).

5.8.13. Между кладкой неохлаждаемой части шахты и кожухом оставляют зазор 150–200 мм, заполняемый шамотно-асбестовой или шлако-асбестовой массой, которую слегка увлажняют и утрамбовывают.

Для доменных печей, работающих на цинкосодержащих рудах, зазор увеличивается до 150–300 мм и заполняется массой из асбеста хризотилового марки "7-370" по ГОСТ 12871-67* с легким увлажнением и трамбованием.

5.8.14. Через каждые 1000–1500 мм в зазор на всю ширину укладываются асбестосмоляные блоки толщиной 100–150 мм из асбеста хризотилового марки "7-370" по ГОСТ 12871-67* и смолы каменноугольной по ГОСТ 4492-69.

5.8.15. Кладку шахты заканчивают на 250–300 мм, а при работе на цинкосодержащих рудах на 300–400 мм ниже футеровочных плит колошника. Зазор забивают плотно утрамбованной глинисто-асбестовой массой.

5.8.16. Отверстия для лазов, люков, термопар, отбора проб газа и замера давления в шахте (рис.24÷28) выкладывают из тех же огнеупорных изделий и на растворах, на которых ведется кладка шахты в месте расположения отверстий.

Зазоры и пустоты в отверстиях заполняют шамотно-глинистой массой из мертеля, на котором ведется кладка.

5.9. К о л о ш н и к

5.9.1. В пределах футеровочных плит колошника (рис.29, 30) кладку ведут из шамотных изделий класса Б по ГОСТ 1598-53 на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5–6 см) из мертеля ШТ-2 по ГОСТ 6137-61. с добавлением 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ 10178-62*.

Толщина швов в кладке не должна превышать 3 мм.

Каждый ряд футеровочных плит колошника кладут на постели толщиной ~ 10 мм из густого шамотно-глинистого цементного раствора того же состава, что применяют в кладке (осадка конуса 3–4 см).

Все полости футеровочных плит колошника заполняют шамотными изделиями с приколкой его к головкам болтов и стенкам плит, с заполнением пустот между изделиями и плитами густым шамотно-глинистым цементным раствором указанного выше состава.

Кладка отверстий в районе установки УРМС и заливки воды в печь показана на рис.31÷33.

5.9.2. Между кладкой колошника и кожухом печи оставляют зазор 100–150 мм и заполняют его шлако-асбестовой массой.

5.9.3. Полость между верхней конической частью футеровочных плит колошника и футеровочными плитами купола заполняют плотно утрамбованной глинисто-асбестовой массой.

5.IO. К у п о л

5.IO.I. Купол печи (рис.34) футеруется:

- жаростойким торкретбетоном и стальными футеровочными плитами;
- жаростойким торкретбетоном, муллито-кремнеземистыми теплоизоляционными волокнистыми изделиями по ТУ I4-8-I59-75 и стальными футеровочными плитами;
- стальными футеровочными плитами.

Конструкция футеровки купола устанавливается проектом.

На доменных печах объемом до 2000 м^3 допускается футеровка кожуха купола только жаростойким торкретбетоном.

Торкретирование и теплоизоляция купола выполняются по отдельному проекту.

5.IO.2. Зазоры между футеровочными плитами забивают чугунной замазкой.

При футеровке купола только стальными футеровочными плитами зазор между плитами и кожухом размером 20–30 мм заполняют под давлением шамотно-глинисто-цементным или шамотно-цементным раствором в соответствии с п.5.2.22.

5.II. З а щ и т н а я к л а д к а к о ж у х а в р а й о н е ч у г у н н о й л е т к и

5.II.I. Защитную кладку кожуха в районе чугунной летки выполняют из шамотных изделий общего назначения марки ШБ по ГОСТ 390-69, с размерами изделий по ГОСТ 8691-73.

Кладку ведут на шамотно-глинисто-цементном растворе из мертеля марки ШТ2 по ГОСТ 6I37-6I с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62* полугустой консистенции (осадка конуса 5–6 см) при толщине швов не более 3 мм.

5.II.2. В случае применения в районе чугунной летки наружных плитовых холодильников защитная кладка из шамотных изделий не выполняется.

6. ФУТЕРОВКА ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

6.I. О б щ и е п о л о ж е н и я

6.I.I. Огнеупорная футеровка воздухонагревателей по высоте разделяется на зоны: высокотемпературную с интервалом температур II00–I550°С, среднетемпературную – 900–II00°С, низкотемпературную – не выше 900°С.

Распределение огнеупоров в футеровке воздухонагревателей показано на рис.35, 36 и 37.

Границы зон устанавливаются проектом.

6.I.2. Металлоконструкции воздухонагревателей должны быть сданы под огнеупорную футеровку по актам в соответствии со СНиП Ш-I8-75.

Перед началом кладки оси воздухонагревателя должны быть пробиты и нанесены на внутреннюю поверхность кожуха геодезическими методами по всей высоте.

6.I.3. До начала кладки воздухонагревателя должны быть выполнены следующие работы:

- подлит цементный раствор под металлическое днище воздухонагревателя для заполнения пустот и заварены имеющиеся в днище отверстия;
- выверены и закреплены колонны поднасадочного устройства, установлены решетки и после проверки правильности их установки подлит цементный раствор под основания колонн. Монтаж поднасадочного устройства должен обеспечить совпадение расположения ячеек насадки с проектным (без тески изделий) с соблюдением вертикальности каналов насадки по всей высоте;
- срезаны с внутренней поверхности кожуха все монтажные приспособления (скобы и пр.).

6.I.4. К кладке периферийных стен воздухонагревателя и встроенной камеры горения приступают после затвердения подливки колонн.

6.2. Т о р к р е т и р о в а н и е

6.2.I. Внутренняя поверхность кожуха купола, выносной камеры горения и высокотемпературной зоны стен воздухонагревателя футеруются торкрет-массой, состав которой приведен в таблице 7.

6.2.2. Торктетирование производится отдельными участками по мере возведения кладки либо перед началом кладки на всю высоту торкретирования.

Приварку анкеров и навеску сетки для торкретирования следует предусматривать до монтажа конструкций воздухонагревателей.

Допускается выполнять торкретирование отдельных царг на земле до их монтажа с последующим

торкретированием монтажных швов.

6.2.3. Торкретирование выполняется по отдельному проекту и в соответствии с инструкцией на торкретирование.

6.3. Днище воздухонагревателей со встроенной камерой горения и камеры насадки

6.3.I. Кладку днища производят после возведения стен воздухонагревателя выше поднасадочной решетки.

6.3.2. Кладку днища (рис.38а) выполняют из двух рядов шамотных изделий ШВ-28 по ГОСТ 20901-75 на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6137-61 с добавлением 25% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ 10178-62*.

Нижний ряд укладывается на плашку, верхний - ребро.

6.3.3. Шамотные изделия укладываются на выравнивающий слой толщиной до 70 мм из шамотно-глинисто-цементного раствора густой консистенции(осадка конуса 3-4 см) того же состава, что и для швов.

6.3.4. Толщина швов в кладке днища не более 3 мм.

Толщина швов в местах примыкания к стенам воздухонагревателя не должна превышать 5 мм.

6.3.5. Кладку днища у колонны поднасадочного устройства допускается вести штрабой без подтески изделий, с зазором не более 50 мм, заполняемым раствором, на котором ведется кладка, но густой консистенции.

6.3.6. Допускается выполнять футеровку из жароупорного бетона.

6.4. Днище выносной камеры горения

6.4.I. До начала кладки выносной камеры горения на металлическое днище укладывается слой асбестового картона толщиной до 60 мм (рис.38б).

6.4.2. Кладку днища производят после возведения стен камеры горения на высоту, несколько превышающую толщину кладки днища.

6.4.3. Кладку выполняют из 2-х видов огнеупорных изделий. Нижний слой (6 рядов) - из шамотных легковесных изделий марки ШЛБ-I,0 по ГОСТ 5040-68 с размерами по ГОСТ 8691-73. Между кладкой и асбестовым картоном укладывается слой теплоизоляционных волокнистых изделий.

Верхний слой (2 ряда) из муллитокорундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 20901-75, причем нижний ряд укладывается на плашку, верхний - на ребро.

Кладку ведут на растворах: шамотных легковесных изделий - на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6137-61 при толщине швов не более 3 мм; муллитокорундовых изделий - на растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из муллитокорундового пластифицированного мертеля марки ММКП-72 при толщине швов не более 2 мм.

6.5. Стены воздухонагревателя со встроенной камерой горения и камеры насадки

6.5.I. До начала кладки периферийных стен и стен встроенной камеры горения необходимо выравнить поверхность днища под стенами нанесением подстилочного слоя густого шамотно-глинисто-цементного раствора (осадка конуса 3-4 см) из мертеля марки ШК-3 по ГОСТ 6137-61 с добавлением 25% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ 10178-62*. Толщина подстилочного слоя должна быть не более 10 мм.

6.5.2. Кладка стен воздухонагревателя показана на рис.39 и 40.

6.5.3. Кладку периферийных стен в пределах поднасадочного устройства выполняют с перевязкой радиальных и кольцевых швов, с оставлением незаполняемого зазора между кожухом и кладкой около I5 мм. Кладку ведут по шаблону от кожуха.

6.5.4. Выше поднасадочной решетки кладку периферицных стен осуществляют из одного ряда изделий с перевязкой радиальных швов в смежных рядах (рис.39,в).

Кладка ведется с выравниванием стены со стороны насадки.

Совпадение радиальных швов в смежных рядах кладки допускается не более чем в пяти местах.

6.5.5. Кладку стен воздухонагревателя и камеры горения допускается вести по винтовой линии, с перевязкой вертикальных швов в двух смежных рядах применяя в кладку резаные изделия (3/4 ширины).

6.5.6. Кладку в переходной конической части кожуха выполняют нацуском с увеличением толщины стен (рис.40).

6.5.7. Кладку периферийных стен выполняют:

- в низкотемпературной зоне – из шамотных изделий марок ШВ-28 и ШВ-37;

- в среднетемпературной зоне – из шамотных изделий на основе каолина марки ШВ-42.

При температуре в верхних горизонтах среднетемпературной зоны менее 1000°С допускается выкладывать стены из шамотных изделий марки ШВ-37:

- в высокотемпературной зоне:

- для воздухонагревателей с температурой под куполом до 1550°С - из динасовых (тридимитокристобалитовых) изделий марки ДВ и муллитокорундовых изделий марки МКВ-72;

- для воздухонагревателей с температурой под куполом до 1350°С – из муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 20901-75.

- для воздухонагревателей с температурой под куполом до 1200°С - из муллитовых изделий марки МЛВ-62 или муллито-кремнеземистых изделий марки МКРВ-50.

Все изделия поставляются по ГОСТ 20901-75.

6.5.8. Кладку стен воздухонагревателя выполняют на растворах жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) со швами не более 2 мм:

- кладку из шамотных изделий марок ШВ-37 и ШВ-28 – на шамотно-глинистом растворе из мертеля марки ШТ-1 и ШТ-2 по ГОСТ 6137-61;

- кладку из шамотных изделий марки ШВ-42 – на шамотно-глинистом растворе из шамотного пластифицированного мертеля марки МШП-42 по ТУ 14-8-73-73;

- кладку из муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 - на высокоглиноземистом растворе из муллито-корундового пластифицированного мертеля марки ММКП-72 по ТУ 14-8-73-73;

- кладку из муллитовых изделий марки МЛВ-62 и муллито-кремнеземистых изделий марки МКРВ-50- на высокоглиноземистом растворе из муллитового пластифицированного мертеля марки ММЛП-62 по ТУ 14-8-73-73;

- кладку динасовых изделий марки ДВ – на динасовом растворе из динасового мертеля марки МД-1 и МД-2 по ГОСТ 5338-60.

6.5.9. На границах зон динасовой и муллито-корундовой кладки предусматривается переходная зона (4-5 рядов) с постепенным увеличением в ряду динасовых изделий за счет уменьшения муллитокорундовых.

6.5.10. На границе зон кладки укладывается разделительное кольцо толщиной 30-40 мм из муллито-кремнеземистых огнеупорных волокнистых теплоизоляционных изделий по ТУ 14-8-159-75.

6.5.11. Изоляция стен выполняется:

- в низко- и среднетемпературных зонах воздухонагревателей каолиновых легковесных изделий марки КЛ-1,3 и из шамотных легковесных изделий марки ШЛБ-1,0 по ГОСТ 5040-68, и муллито-кремнеземистых огнеупорных волокнистых теплоизоляционных изделий по ТУ 14-8-159-75;

- в высокотемпературной зоне из динасовых легковесных изделий марки ДЛ-1,2 (в зоне динасовой кладки), каолиновых легковесных изделий марки КЛ-1,3, шамотных легковесных изделий марки ШЛБ-1,0 по ГОСТ 5040-68 и муллито-кремнеземистых огнеупорных волокнистых теплоизоляционных изделий по ТУ 14-8-159-75.

6.5.12. Кладка из изоляционных изделий выполняется на растворах полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см):

- шамотно-глинистом из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6137-61 для кладки шамотных и каолиновых легковесных изделий;

- из динасового мертеля МД-2 по ГОСТ 5338-60 для кладки динасовых легковесных изделий.

Толщина швов изоляционной кладки должна быть не более 3 мм.

6.5.13. Величина зазоров между кладкой и кожухом в разных температурных зонах, а также порядок укладки изоляционных материалов устанавливаются проектом.

6.5.14. Зазор между кладкой и кожухом заполняется изоляционными материалами с отставанием от огнеупорной кладки не более пяти рядов, в зимнее время укладка изоляционного материала должна опережать основную кладку не менее 1 м по высоте.

6.5.15. Зазор между кладкой из динасовых изделий марки ДВ и динасовых легковесных изделий марки ДЛ-1,2 и количество прокладок в кладке устанавливается проектом.

6.5.16. Укладка муллито-кремнеземистых волокнистых теплоизоляционных изделий производится слоями всухую (без раствора), с плотным прижатием друг к другу и перевязкой горизонтальных и вертикальных стыков.

При недостаточно плотном стыковании швов допускается уплотнение стыка ватой высокоглиноземистого состава по ТУ 14-8-107-74.

Допускается резка теплоизоляционных матов циркулярной пилой или ножовкой на форматы необходимых размеров.

В труднодоступных местах, где укладка теплоизоляционных изделий затруднена, допускается использование ваты высокоглиноземистого состава для заполнения компенсационного зазора.

6.5.I7. В районе штуцеров клапана горячего дутья и газовой горелки вплотную к кожуху воздухонагревателя наклеивается жидким стеклом слой асбестового картона толщиной 30–40 мм.

Толщина асбестовой изоляции уточняется проектом.

Расстояние от края асбестовой изоляции до наружного оката штуцера должно составлять не менее I м.

При наличии указания в проекте взамен асбестовой изоляции допускается использование муллитокремнеземистых огнеупорных волокнистых теплоизоляционных изделий по ТУ I4-8-I59-75.

6.5.I8. Кладка вокруг штуцера горячего дутья и газовой горелки по всей площади асбестовой изоляции ведется вплотную к асбесту.

6.6. Встроенная камера горения

6.6.I. Форма и размеры камеры горения устанавливаются проектом (рис.42).

6.6.2. Нижняя часть стен камеры горения выполняется с перевязкой кольцевых и радиальных швов до отметки примерно на 2–2,5 м ниже оси газовой горелки.

Выше этого уровня стены выкладываются из двух независимых колец с незаполняемым зазором между ними шириной I0 мм.

6.6.3. Внутренний окат камеры горения выполняется из динасовых изделий марки ДВ и муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 или на всю высоту из муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 2090I-75. Высота зон устанавливается проектом.

6.6.4. В наружном кольце камеры горения применяются те же огнеупоры, что и в соответствующих зонах периферийных стен, но допускается применение таких же огнеупоров, что и во внутреннем окате камеры горения.

6.6.5. Кладку выполняют на растворах в соответствии с п.6.5.8.

6.6.6. Кладка стен камеры горения ведется с выравниванием стены со стороны насадки и по стыку колец кладки, обрезы между двумя смежными рядами не должны превышать 3 мм.

6.6.7. Стык стены эллиптической камеры горения со стеной воздухонагревателя должен быть выполнен весьма тщательно как в отношении притески кирпича, так и в отношении перевязки швов.

6.6.8. Пространство внутри камеры горения от днища до верха стен, выполняемых вперевязку, заполняется боем огнеупорного или глиняного кирпича, поверх которого выкладывается горизонтальная пробка из изделий, укладываемых на плашку (примерно I5 рядов, рис.36 и 37). Нижние ряды пробки выкладываются из шамотных изделий марки ШВ-28, а пять-шесть верхних рядов – из муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 2090I-75. Кладка выполняется с перевязкой продольных и поперечных швов. Зазор между кладкой и кольцевой стеной не более 3 мм заполняется раствором, на котором ведут кладку.

Продольные швы верхнего ряда должны располагаться перпендикулярно оси штуцера газовой горелки.

6.6.9. В камере горения против штуцера газовой горелки устанавливается защитная стенка из муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 2090I-75. Ширина и высота защитной стенки устанавливается проектом.

6.6.I0. Между стеной камеры горения и периферийной стеной воздухонагревателя оставляется зазор I0 мм, заполняемый сухим мертелем марки ШК-3 по ГОСТ 6I37-6I (при круглой камере горения) и не заполняемой (при эллиптической камере горения).

6.6.II. При одностороннем расположении штуцеров клапанов холодного дутья и дымовых необходимо предусматривать экранирование из жаропрочной стали низа стен камеры горения на участке, противоположном подводу холодного дутья.

6.7. Выносная камера горения

6.7.I. Кладку стен камеры горения (рис.38 и 39) выполняют из динасовых (тридимитокристобалитовых) изделий марки ДВ и муллитокорундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 2090I-75.

6.7.2. Кладку стен выполняют на растворах в соответствии с п.6.5.8.

6.7.3. Высота и толщина кладки зон устанавливается проектом.

6.7.4. Изоляция стен выносной камеры горения выполняется аналогично изоляции стен воздухонагревателя п.6.5.II.

6.7.5. В районе штуцера клапана горячего дутья вплотную к кожуху укладывается на жидком стекле слой асбестового картона и ведется кладка согласно указаниям п.6.5.I8 настоящей инструкции.

6.7.6. В верхней части камеры горения на кожухе устанавливается компенсатор.

6.7.7. В районе установки компенсатора (рис.42) в динасовой кладке основной стены, а также в кладке динасовых и шамотных легковесных изделий устанавливаются компенсирующие кольца толщиной 30–40 мм из муллитокремнеземистых огнеупорных волокнистых теплоизоляционных изделий по ТУ I4-8-I59-75.

Внутренние полости компенсатора заполняются высокоглиноземистой ватой по ТУ I4-8-I07-74.

6.8. К у п о л

6.8.I. До начала кладки купола воздухонагревателя выполняется торкретирование внутренней поверхности кожуха в соответствии с разделом 6.2, а также выравнивается под уровень последний ряд кладки стены, на которую опирается купол.

Неровности устраняются подтеской или шлифовкой.

6.8.2. Между кладкой из динасовых изделий марки ДВ и динасовых легковесных изделий марки ДЛ-I,2 предусматривается зазор.

6.8.3. Для компенсации роста динасовых изделий в каждом кольце кладки укладывается деревянные прокладки. Размеры прокладок должны быть на 2–3 мм меньше размеров плоскости соприкасающихся изделий.

Количество и толщина прокладок устанавливаются проектом.

6.8.4. Размеры и расположение отверстий в кладке для установки пирометров устанавливаются проектом.

Кладка пробки купола выполняется из фасонных изделий по ГОСТ 20901-75 или по чертежам заказчика.

6.8.5. Кладка купола с самостоятельной опорой и купола воздухонагревателя с выносной камерой горения начинается с укладки теплоизолирующего выравнивающего слоя из асбестового картона по периферии горизонтального участка опорной части кожуха купола.

По выравнивающему слою ведется кладка опорной стены купола.

Купол воздухонагревателя со встроенной камерой горения

6.8.6. Купол может быть выполнен двух конструкций: с опорой на стены воздухонагревателя (рис.36, 37 и 43) и иметь самостоятельную опору (рис.44).

6.8.7. В зависимости от температуры газов под куполом кладку выполняют:

- при температуре до I550°С – из динасовых изделий марки ДВ по ГОСТ 20901-75;
- при температуре до I350°С – из муллито-корундовых изделий марки МКВ-72 по ГОСТ 20901-75.

Кладка ведется концентрическими замкнутыми кольцами.

6.8.8. Изоляцию купола выполняют из одного или двух рядов динасовых легковесных изделий марки ДЛ-I,2, или шамотных легковесных изделий марки ШЛБ-I,0 по ГОСТ 5040-68.

Количество рядов устанавливается проектом.

6.8.9. Кладка куполов ведется на растворах:

- динасовых и муллито-корундовых изделий в соответствии с п.6.5.8 при толщине швов I,5 мм;
- динасовых легковесных и шамотных легковесных изделий в соответствии с п.6.5.I2 при толщине швов не более 3 мм.

6.8.I0. В куполе, имеющем самостоятельную опору, между защитным слоем из торкрет-массы и легковесными изделиями укладываются муллито-кремнеземистые волокнистые теплоизоляционные изделия по ТУ I4-8-I59-75.

Изделия укладываются с перевязкой швов в смежных слоях.

6.8.II. В куполе, опирающемся на стену воздухонагревателя, между кожухом и верхом кладки купола оставляется свободный зазор около 500 мм (уточняется в проекте).

Купол воздухонагревателя с выносной камерой горения (рис.35 и 45).

6.8.I2. Для температуры газов под куполом до I550°С кладка выполняется в два оката: внутренний – из динасовых изделий марки ДВ по ГОСТ 20901-75, внешний – из динасовых легковесных изделий марки ДЛ-I,2 по ТУ I4-8-67-73.

6.8.I3. Между изоляционной кладкой купола и торкрет-массой укладываются насухо муллито-кремнеземистые огнеупорные волокнистые теплоизоляционные изделия по ТУ I4-8-I59-75.

Изделия укладываются вплотную к кладке с перевязкой швов в смежных слоях.

6.8.I4. Кладка соединительной части купола между камерами насадки и горения выполняется:

- наружный слой – из динасовых изделий марки ДВ по ГОСТ 20901-75;
- последующие слои – из динасовых легковесных изделий ДЛ-I,2; шамотных легковесных изделий ШЛБ-I,0 по ГОСТ 5040-68.

Количество слоев и порядок их укладки устанавливается проектом. Кладка ведетоя на растворах в соответствии с пп.6.5.8 и 6.5.I2 настоящей инструкции.

6.8.I5. Кладка донышка соединительной части между камерами насадки и горения выполняется штрабами по вогнутой сфере донышка. На предварительно нанесенный слой торкрет-массы укладываются насухо муллито-кремнеземистые огнеупорные волокнистые теплоизоляционные изделия по ТУ I4-8-I59-75.

6.8.I6. Выравнивающий слой под первый ряд кладки, а также заполнение образующихся зазоров между кладкой и теплоизоляционными изделиями выполняетоя густым шамотным раствором из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6I37-62.

Выступы кладки по сфере выравнивается густым раствором из динасового мертеля МД-I по ГОСТ 5338-60.

6.8.I7. Заполнение купольного люка выполняется из шамотных легковесных изделий марки ШЛБ-I,0, укладываемых прямыми рядами по дуге, с тщательной притеской их между собой и по окружности примыкания к последнему кольцу купольных изделий.

6.9. Насадка

6.9.I. Рекомендуется применение двух типов насадочных изделий: шестигранных дырчатых с круглыми ячейками и прямых насадочных кирпичей для прямоугольных ячеек размером 45х45 мм.

Применение шестигранных изделий рекомендуется для вновь строящихся и реконструируемых воздухонагревателей доменных печей объемом более I000 м^3.

6.9.2. В зависимости от температурных зон, для кладки насадки используются насадочные изделия:

- в зоне температур не более 700°С - шамотные изделия марки ШВ-28, в зоне температур 700-900°С - шамотные изделия марки ШВ-37;
- в зоне температур 900-I300°С - шамотные изделия на основе каолина марки ШВ-42;
- в зоне температур I200-I350°С - муллито-кремнеземистые изделия марки МКРВ-50;
- в зоне температур II00-I550°С - динасовые (тридимитокристобалитовые) изделия марки ДВ.

На границе зон динасовых и муллито-корундовых насадочных изделий предусматривается переходная зона (4-5 рядов) по аналогии с изложенным в п.6.5.9.

6.9.3. Кладка насадки производится по смонтированным решеткам поднасадочного устройства. Разница в высотных отметках диаметрально противоположных точек собранного поднасадочного устройства не должна превышать 2 мм.

Качество отливки и монтажа поднасадочного устройства должно обеспечить укладку насадочных изделий без тески.

6.9.4. Для устойчивости периферийных насадочных изделий каждого ряда насадки производится их расклинивание деревянными клиньями.

6.9.5. По окончании кладки первого ряда сразу принимают меры для обеспечения вертикальности каналов ячеек, подсчитывают количество полных ячеек первого ряда, составляют карту фактического количества ячеек насадки и по ней ведут дальнейшую проверку всех ячеек, отмечая засоренные (рис.46). Для этой цели после приемки первого ряда насадки на нижней поверхности поднасадочной решетки очерчивают краской контур всех полных ячеек, перенесенных с первого ряда насадки.

Полными ячейками считаются те, которые со всех сторон ограничиваются телом насадочных изделий.

6.9.6. Данные проверки укладки первого ряда и количество полных ячеек по первому ряду заносят в акт, составляемый строительной организацией с представителями завода.

Указанное в акте количество полных ячеек первого ряда насадки при дальнейшем определении процента потерянных при кладке насадки ячеек принимают за I00%.

6.9.7. В процессе кладки насадки регулярно проверяют чистоту и вертикальность каналов ячеек посредством просвечивания их снизу. Особенно тщательно проверяют ячейки у стен и в углах насадочной камеры. Ячейки необходимо тщательно оберегать от засорения. Засоренные ячейки следует немедленно прочищать. Поднасадочное пространство должно быть все время хорошо освещено несколькими электролампами, а днище побелено мертелем для лучшего отражения света.

В случае попеременной кладки стен и насадки на время кладки стен насадка перекрывается щитами во избежание засорения ячеек.

6.9.8. По окончании кладки насадки производят проверку каналов ячеек и их окончательную прочистку. Ячейка считается чистой и годной, если через нее на всю высоту проходит контрольный стальной отвес длиной 250 мм и диаметром 25 мм, опускаемый сверху на тросе.

Длина троса должна быть на 3-4 м больше высоты насадки.

До упора отвеса в месте засорения отвес опускают осторожно для предупреждений заклинивания его. Для проталкивания обнаруженной в ячейке пробки из щебенки или мусора отвес попеременно поднимают на

высоту 300–500 мм и опускают (свободным падением), в результате чего мусор проталкивается в поднасадочное пространство.

6.9.9. Ячейки, которые не поддаются прочистке сверху, прочищают снизу с применением шомполов

Операция прочистки снизу заключается в постепенном подъеме шомпола, введенного в ячейку снизу с наращиванием звеньев по мере подъема. При упоре шомпола в препятствие, в месте засорения производится попеременно опускание на 300–400 мм и быстрый подъем с легким ударом, в результате чего заклинившийся материал проваливается вниз.

Воспрещается прочистка шомполом ячеек сверху.

6.9.10. По окончании всех работ по прочистке ячеек и фиксирования на карте положения и количества потерянных ячеек составляют акт сдачи насадки, в который в числе прочих заносят следующие данные о насадке:

- количество полных ячеек по первому ряду насадки;
- количество чистых ячеек в насадке;
- количество и процент ячеек, потерянных вследствие засорения.

Для вновь строящегося воздухонагревателя или при полной перенасадки его, засоренность ячеек не должна превышать 2% от общего количества полных ячеек первого ряда насадки, а при частичной перенасадке – не более 3%.

Кладка насадки из шестигранных насадочных изделий

6.9.11. На поднасадочную решетку укладывается один ряд плиток из жаропрочного чугуна (рис.47). Смещение ячеек плиток и поднасадочных решеток не должно превышать 3 мм.

Несовпадение верхних плоскостей соседних плиток не должно превышать 0,5 мм.

6.9.12. Кладка первого ряда насадки из блочных изделий при необходимости может производиться по выравнивающему слою шамотно-глинистого раствора, толщиной в пределах допуска кривизны изделий и разности уровней соседних поднасадочных решеток.

Все ячейки первого ряда насадки должны иметь полностью свободное сечение.

6.9.13. Кладку каждого ряда насадки следует выполнять из рассортированных по высоте изделий, с разницей размеров не более 1,0 мм. Изделия должны сортироваться на заводе-изготовителе и поставляться отдельными партиями одинаковой высоты.

6.9.14. Кладка последующих рядов насадки выполняется вперевязку от оси, проходящей через центр воздухонагревателя и центр камеры горения, от центра к периферии.

6.9.15. Несовпадение верхних плоскостей соседних насадочных изделий более 2 мм не допускается.

6.9.16. Для периферии камеры насадки должны использоваться специальные марки насадочных изделий заводского изготовления, размеры которых устанавливаются проектом.

При отсутствии готовых периферийных марок допускается укладка по периферии тесаных насадочных изделий.

6.9.17. Между насадкой и стенами камеры насадки и камеры горения оставляются зазоры в зонах огнеупоров; динасовых – 75 мм: муллито-корундовых, муллитовых, муллито-кремнеземистых и шамотных на основе каолина – 60 мм; шамотных – 50 мм.

Кладка насадки из прямого кирпича.

6.9.18. Кладку насадки из прямого кирпича (рис.48) производят только из целых изделий, примыкающих к стенам. Подколку изделий для периферийных ячеек выполняют только над ящиками, предназначенными для этой цели.

Укладка в насадку половинок изделий, которые могут упасть и закрыть ячейку, не допускается.

6.9.19. Кладку первого ряда насадки производят под рейку и по уровню на выравнивающем слое густого (осадка конуса 3–4 см) шамотно-глинистого раствора из мертеля ШКЗ по ГОСТ 6137-61. Толщина слоя не должна превышать 10 мм.

Остальные ряды насадки выкладывают насухо с перевязкой изделий в каждом ряду.

6.9.20. Между стенами воздухонагревателя, камеры горения и кладкой насадки оставляется зазор не менее 15 мм, величина которого уточняется в проекте.

6.10. Штуцеры и лазы

6.10.1. Отверстия в стене воздухонагревателя выполняются в виде арок с продольной перевязкой изделий, нижняя половина арки выполняется в один окат, а верхняя – в два оката.

В пределах поднасадочного устройства кладку производить из двух полуарок, низ – без арки, посредством штрабы с минимальным напуском изделий.

6.I0.2. Кладка штуцера клапана горячего дутья (рис.49) выполняется в несколько окатов:

а) при температуре дутья I200-I400°С в двух (внутренних) окатах используются муллито-корундовые изделия марки МКВ-72. В последующих двух внешних окатах - каолиновые легковесные изделия марки КЛ-I,3 по ГОСТ 5040-68 с размерами по ГОСТ 869I-73 и шамотные легковесные изделия марки ШЛБ-I,0 по ГОСТ 5040-68 с размерами по ГОСТ 869I-73;

б) при температуре дутья до I200°С в первом окате используются муллитовые изделия марки МЛВ-62, во втором - шамотные изделия марки ШВ-37 по ГОСТ 20901-75, в двух внешних окатах шамотные легковесные изделия марки ШЛБ-I,0 по ГОСТ 5040-68 с размерами по ГОСТ 869I-73.

На кожух наклеивается изоляция из асбестового картона по ГОСТ 2850-75. Толщина слоя асбеста устанавливается проектом.

6.I0.3. Для кладки штуцера газовой горелки (рис.50) применяются те же огнеупоры, что и для штуцера клапана горячего дутья. Количество окатов и порядок их укладки устанавливаются проектом.

6.I0.4. Кладка штуцера дымового клапана (рис.5I) выполняется из шамотных изделий марки ШВ-28 по ГОСТ 20901-75.

6.I0.5. Кладка штуцеров и арок выполняется:

- из муллито-корундовых и муллитовых изделий на растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из муллито-корундового и муллитового пластифицированных мертелей марок ММКП-72 и ММЛП-62 по ТУ I4-8-73-73 при толщине швов не более I,5 мм ;

- из шамотных изделий на растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из мертеля марки ШТ-I по ГОСТ 6I37-6I при толщине швов не более I,5 мм;

- из шамотных легковесных изделий на растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6I37-6I при толщине швов не более 3 мм.

Асбестовый картон наклеивается на кожух с помощью жидкого стекла по ГОСТ I3078-67* или раствора, на котором ведут кладку прилегающего слоя по мере выполнения кладки.

6.I0.6. Изделия внешнего оката в штуцере клапана горячего дутья и газовой горелки должны быть плотно прижаты к асбестовой изоляции. Пустоты между кожухом и кладкой не допускаются.

6.I0.7. В штуцерах клапанов горячего дутья и газовой горелки предусматривается отрезной вертикальный шов толщиной не более 3 мм в каждом окате кладки. Положение отрезного шва устанавливается проектом.

6.I0.8. В кладке штуцеров клапанов холодного дутья и дымовых устанавливают кольца из жаропрочной стали, соединяемые с помощью накладок с наружным штуцером клапанов.

6.I0.9. Допускается футеровка штуцеров дымовых клапанов жаростойким торкрет-бетоном.

6.I0.I0. Футеровка лаза воздухонагревателя приведена на рис.52. Лазы футеруются теми же изделиями и на тех же растворах, которые применяются для кладки стены в месте расположения лаза при швах не более 2 мм.

Зазор между пробкой и крышкой лаза заполняется шамотно-глинистой массой.

7. ФУТЕРОВКА ВОЗДУХОПРОВОДА ГОРЯЧЕГО ДУТЬЯ, ТРУБЫ ВЗЯТИЯ ПЕЧИ НА ТЯГУ И ФУРМЕННЫХ ПРИБОРОВ

7.I. Воздухопровод горячего дутья

7.I.I. Воздухопровод футеруется в четыре ората (рис.53).

При температуре дутья I200-I400°С в двух (внутренних) окатах используются муллито-корундовые изделия марки МКВ-72 по ГОСТ 20901-75.

В последующих двух внешних окатах легковесные изделия: каолиновые марки КЛ-I,3 и шамотные марок ШЛБ-I,0 или ШЛБ-0,8 по ГОСТ 5040-68 с размерами по ГОСТ 869I-73.

При температуре дутья до I200°С в первом окате используются муллитовые изделия марки МЛВ-62, во втором - шамотные изделия марки ШВ-37 по ГОСТ 20901-75, в двух внешних окатах шамотные легковесные изделия марок ШЛБ-I,0 или ШЛБ-0,8 по ГОСТ 5040-68 с размерами по ГОСТ 869I-73.

Для увеличения прочности, кладка воздухопроводов горячего дутья больших диаметров, для доменных печей объемом 2000 м^3 и более должна выполняться целиком из клинового кирпича с толщиной окатов I00-200 мм, изготовляемого по чертежам заказчика.

7.I.2. Между кладкой и кожухом воздухопровода горячего дутья укладывается слой асбестового картона толщиной 25-60 мм по ГОСТ 2850-75.

7.I.3. Кладка муллито-корундовых и муллитовых изделий производится на высокоглиноземисто-цементном растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) соответственно: из муллито-корундового и мул-

литового пластифицированных мертелей марки ММКП-72 и ММЛП-62 по ТУ I4-8-73-73 с добавкой I5% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62[X] при толщине швов не более I,5 мм.

Кладка шамотных изделий марки ШВ-37 ведется на шамотно-глинисто-цементном растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из мертеля ШТ-I по ГОСТ 6I37-6I с добавкой I5% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62[*] при толщине швов не более I,5 мм.

Кладка легковесных изделий ведется на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертелей по ГОСТ 6I37-6I марок:

ШТ-I для каолиновых изделий; ШТ-2 для шамотных изделий с добавкой I5% по массе портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62[*] при толщине швов не более 3 мм.

Наклейка асбестового картона производится в соответствии с п.6.I0.5 настоящей инструкции.

7.I.4. По длине кладка воздухопроводов горячего дутья разделяется температурными швами шириной до 40 мм. Температурные швы каждого ряда перекрываются кладкой соседнего ряда. Швы заполняют асбестовым шнуром, соответствующим по качеству ГОСТ I779-72.

Расстояние между швами, их количество и толщина устанавливаются проектом.

7.I.5. По длине воздухопровода горячего дутья устанавливают несколько компенсаторов. Кладка в районе компенсатора показана на рис.54. Компенсационные зазоры каждого ряда перекрываются кладкой соседнего ряда и заполняются высокоглиноземистой ватой по ТУ I4-8-I07-74. Величины зазора устанавливаются проектом.

7.I.6. Кладку воздухопровода ведут сплошными кольцами с перевязкой поперечных швов. Каждый последующий ряд кладут по предыдущему ряду на слое раствора толщиной до 3 мм.

7.I.7. Кладку верхней части кольцевых рядов ведут по передвижному шаблону для поддержания изделий до забивки замка. Замки забивают сбоку по середине верхней полуокружности.

7.I.8. Уложенные изделия внешнего оката должны быть плотно прижаты к асбестовой изоляции и не давать осадки при ударах деревянным молотком. Пустоты между кожухом и кладкой не допускаются.

7.I.9. Одновременно с футеровкой прямого воздухопровода производят футеровку и арок лековых отверстий. Футеровку патрубков кольцевого воздухопровода выполняют до его футеровки.

Кладку мест сопряжений патрубков горячего дутья с прямым воздухопроводом выполняют из тех же огнеупоров и той же толщины, что и на прямом участке, с тщательной притеской отдельных кирпичей и расклиниванием рядов.

7.I.I0. При наличии указаний в проекте футеровку мест сопряжений патрубков клапанов горячего дутья с прямым воздухопроводом, прямого воздухопровода со смесительным и с кольцевым воздухопроводами выполняют в верхней своей части с применением охлаждаемых футеровочных плит с залитыми огнеупорными изделиями. Футеровочные плиты должны быть защищены одним или двумя окатами огнеупорных изделий.

7.I.II. Зазор между футеровочными плитами и кожухом воздухопровода заполняют шамотно-глинисто-цементным раствором жидкой консистенции (осадка конуса 7-9 см) из мертеля ШК-3 по ГОСТ 6I37-6I с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62[*].

7.I.I2. Допускается футеровка узлов сопряжения прямого участка воздухопровода горячего дутья с патрубками клапанов горячего дутья, а также прямого участка с кольцевыми и других сопряжений производить огнеупорной набивкой массой.

7.I.I3. Конструкция узлов сопряжения определяется проектом, а способ нанесения массы устанавливается проектом производства работ.

7.2. Труба взятия печи на тягу
(рис.55)

7.2.I. Горизонтальный участок трубы взятия печи на тягу и вертикальный участок на высоту 4,6 м футеруется так же, как воздухопровод горячего дутья, раздел 7.I.

Остальная часть трубы на всю высоту футеруется в один окат из шамотных изделий марки ШБ (I подгруппы) по техническим условиям ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 8691-73.

7.2.2. Кладка ведетоя на шамотно-глинисто-цементном растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6I37-6I с добавкой I5% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62[*], при толщине швов не более I,5 мм. На внутреннюю поверхность трубы наклеивается асбестовой картон ГОСТ 2850-75 толщиной 20 мм в соответствии с п.6.I0.5.

7.3. Фурменные приборы

7.3.I. Футеровка деталей фурменных приборов (сопел, промежуточных фланцев, тройников, цилиндрических вставок и раструбов) производится набивкой огнеупорной муллитовой безусадочной массы марки МЛ-3 по ТУ I4-8-II9-74.

7.3.2. До набивки массы на внутреннюю поверхность деталей наклеивается слой асбестового картона толщиной до 20 мм по ГОСТ 2850-75. Наклейка асбестового картона производится в соответствии с п.6.I0.5.

7.3.3. Футеровка деталей фурменных приборов и их предварительная сушка должны выполняться по отдельному проекту, в соответствии с "Технологической инструкцией МЧМ СССР по выполнению футеровки фурменных приборов из высокоглиноземистой массы МЛ-3".

7.3.4. Допускается футеровка фурменных приборов огнеупорными изделиями по ГОСТ 20901-75.

8. ФУТЕРОВКА ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

8.I. Футеровку пылеуловителей (рис.56) выполняют из шамотных изделий марки ШБ-28 по ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 8691-73 на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля марки ШТ2 по ГОСТ 6137-61 с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0178-62*, при толщине швов не более 3 мм.

8.2. Кладку изделий производят на ребро по образующей кожуха с перевязкой швов в соседних кольцах.

В конусных частях пылеуловителя кладку можно вести без перевязки швов.

8.3. Пылеуловители выкладывают отдельными участками высотой 2-2,5 м и шириной 2,5-3 м, ограниченными приваренными к кожуху стальными полосами.

Между верхним рядом каждого участка и горизонтальными полосами оставляют зазор I0-20 мм, заполняемый густым раствором (осадка конуса 3-4 см) того же состава, на котором ведут кладку. Кладку ведут под правило для получения гладкой и ровной поверхности.

8.4. Допускается выполнять футеровку пылеуловителя торкрет-массой, состав которой и способ нанесения устанавливается проектом.

9. ФУТЕРОВКА ГАЗОПРОВОДОВ ГРЯЗНОГО ГАЗА

9.I. Футеровку газопроводов (рис.57), за исключением мест перегибов и сопряжений газопроводов, выполняют из шамотных изделий марки ШБ по ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 8691-73 на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля ШТ2 по ГОСТ 6137-61 с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0178-62* при толщине швов не более 2,5 мм.

9.2. Футеровку газопроводов выполняют впритык к кожуху. Изделия укладывают на ребро вдоль образующей цилиндра с перевязкой швов.

9.3. Футеровку газопроводов выполняют отдельными участками длиной I,5-I,65 м с опиранием на стальные кольца, приваренные к кожуху.

Зазор между верхним рядом изделий каждого участка и стальным кольцом заполняют в соответствии с изложенным в п.8.3.

9.4. Места перегибов и сопряжений газопроводов футеруются стальными плитами.

Зазоры между стальными футеровочными плитами и кожухом заливают шамотно-глинисто-цементным раствором жидкой консистенции (осадка конуса 7-9 см) из мертеля ШКЗ по ГОСТ 6137-61 с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0178-62*.

Заполнение зазоров производится через штуцеры с запорными пробками.

Расположение штуцеров, их количество и установка предусматриваются проектом производства работ.

9.5. Футеровку газопроводов грязного газа допускается выполнять торкретированием отдельных монтажных марок до их монтажа. Состав массы и способ ее нанесения устанавливается проектом.

Разбивка газопроводов на монтажные элементы, с учетом их демонтажной футеровки, должна предусматриваться в проекте металлоконструкций и согласована с организацией, выполняющей проект производства работ.

I0. ФУТЕРОВКА ЖЕЛОБОВ

I0.I. Желоба для чугуна и шлака (рис.58) футеруют шамотными изделиями марки ШБ-II по ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 869I-73.

При наличии указаний в проекте, главные желоба, в том числе и сменный желоб (рис.60), футеруются шамотными доменными изделиями класса Б (II подгруппы) по ГОСТ I598-53.

I0.2. Футеровка качающегося и поворотного желобов для разливки чугуна и шлака выполняется из шамотных изделий марки ШБ-II по ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 869I-73. Примерная конструкция кладки этих желобов показана на рис.6I и 62.

I0.3. Кладку желобов ведут на шамотно-глинисто-цементном растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля ШТ2 по ГОСТ 6I37-6I с добавкой 20% (по массе) портландцемента марки "400" по ГОСТ I0I78-62* при толщине швов не более 3 мм.

I0.4. Футеровку главного желоба допускается выполнять из специальных марок углеродистых блоков (рис.59).

Кладку блоков ведут на углеродистой пасте по ЦМТУ 0I-35-69. Толщина швов не более I мм.

Конструкция кладки, форма и размеры блоков устанавливается проектом.

I0.5. Для защиты огнеупорной кладки поверх нее укладывается набивная огнеупорная масса на основе карборунда на глинисто-пековой связке.

Изготовление и применение массы производится по временной технологической инструкции ВОСТИО.

II. ФУТЕРОВКА ЧУГУНОВОЗНЫХ КОВШЕЙ

II.I. Чугуновозные ковши емкостью I00 т и I40 т

II.I.I. Чугуновозные ковши футеруют шамотными изделиями марки ШБ-I по ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 869I-73 или огнеупорными шамотными изделиями по ГОСТ I5635-70.

II.I.2. Кладку ведут на шамотно-глинистом растворе жидкой консистенции (осадка конуса для стен 7-8 см, для дна - 7-9 см) из мертеля ШТ2 по ГОСТ 6I37-6I при толщине швов для дна не более I мм и для стен не более 2 мм.

II.I.3. Дно ковша выкладывают параллельными рядами с перевязкой вертикальных швов смещением вышележащего ряда кладки по отношению к нижележащему на 45° вокруг вертикальной оси ковша; первые три ряда укладывают на плашку, четвертый ряд дна - на ребро.

II.I.4. Стены ковша выкладывают в два ряда, наружный ряд изделий устанавливают на плашку к кожуху с соблюдением перевязки швов, внутренний ряд - на ребро.

II.I.5. Между кожухом и кладкой стен и днища оставляют зазор не менее 20 мм, заполняемый набойкой из шамотного мертеля ШК-3 по ГОСТ 6I37-6I.

II.I.6. Носок ковша для слива чугуна сверху футеруют одним рядом изделий.

II.I.7. По окончании кладки футеровка ковша должна быть тщательно просушена.

II.2. Чугуновозный ковш миксерного типа емкостью 420 т (рис.63)

II.2.I. Футеровку ковша миксерного типа выполняют из шамотных изделий марки ША и марки ШБ-I по техническим условиям ГОСТ 390-69 с размерами по ГОСТ 869I-73 и по ГОСТ I598-53.

II.2.2. Кладку ведут:

- из шамотных изделий марки ША-I на растворе жидкой консистенции (осадка конуса 7-8 см) из мертеля марки ШТ-I по ГОСТ 6I37-6I;
- из шамотных изделий марки ШБ - на растворе полугустой консистенции (осадка конуса 5-6 см) из мертеля марки ШТ-2 по ГОСТ 6I37-6I.

Толщиной швов не более 2 мм.

II.2.3. На внутреннюю поверхность кожуха ковша наклеивается асбестовый картон толщиной 20 мм.

Асбестовый картон наклеивается в соответствии с п.6.I0.5.

II.2.4. Стенка ковша под горловиной выполняется утолщенной по сравнению с толщиной стен ковша.

II.2.5. Пробка смотрового люка выполняется из электрода угольного по ГОСТ 4425-72.

II.2.6. Кладка ковша начинается с середины цилиндрической части и ведется кольцами в обе стороны к торцам ковша.

Затем футеруются торцевые стенки. Кладка обоих слоев футеровки ведется параллельно.

Горловина ковша от середины выполняется горизонтальными кольцами вперевязку.

Кладка выполняется с перевязкой швов.

II.2.7. Кладку производить при нормальном положении ковша. Кантовальное устройство должно быть застопорено для предотвращения самопроизвольной кантовки ковша во время кладки.

I2. КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА ФУТЕРОВКИ

I2.I. В процессе кладки представитель завода непрерывно контролирует работу, проверяя:

- качество материалов;
- правильность укладки огнеупорных изделий и выполнение других футеровочных работ;
- температурные условия ведения футеровочных работ;
- чистоту рабочего места;
- вертикальность стен и каналов насадки воздухонагревателей.

I2.2. Толщину швов готовой кладки проверяют при помощи металлических щупов. Концы щупов должны быть срезаны под прямым углом без закруглений и заострений.

Щуп вводят в шов без особого усилия.

I2.3. Швы алюмосиликатной кладки считаются годными, если щуп шириной I5 мм и толщиной, равной допустимой толщине контролируемого шва, входит в него не более чем на 20 мм, а щуп на 0,I мм толще допустимой толщины шва в шов не входит.

Толщина швов углеродистой алюмосиликатной и динасовой кладки не должна превышать величины, приведенной в табл.I.

При кладке лещади и горна контролю подвергается толщина каждого шва.

Алюмосиликатная кладка лещади и горна подлежит переделке, если свыше четырех из 20 подряд замеренных швов будут иметь толщину больше проектной на 50%.

I2.4. Размеры щупов для проверки швов в углеродистой кладке должны быть следующими: ширина 30 мм, длина 300 мм и толщина, равная допускаемой толщине испытуемого шва.

При проверке щуп не должен заходить в шов более чем на I00 мм.

I2.5. Контроль кладки остальных элементов печи и стен воздухонагревателей производится не менее, чем в десяти местах на каждые 5 $м^2$ поверхности кладки. Число мест с утолщенными против нормы швами допускается не более пяти, причем утолщения не должны превышать 50% проектной толщины.

I2.6. В случае возникновения разногласий в определенном месте должны находиться контрольные щупы, не бывшие в употреблении. Производить рядовую приемку кладки контрольными щупами не разрешается.

I2.7. Все швы должны быть перевязаны, за исключением горизонтальных и кольцевых, специально оговоренных в проекте.

I2.8. Качество кладки стен горна, заплечиков, распара и шахты постоянно контролируют по ходу работ. Контролю подвергают горизонтальность рядов, радиусы колец, перевязку и толщину швов, а также качество изделий в части отбитости кромок и углов.

I2.9. Горизонтальность рядов кладки проверяется металлической линейкой длиной 2 м и уровнем.

Просвет между металлической линейкой и поверхностью кладки допускается: при кладке лещади – 2 мм, горна и заплечиков – 3 мм, распара и шахты печи – I0 мм, стен воздухонагревателей 5 мм.

Уклон поверхности ряда кладки к центру печи не должен превышать 3 мм, а к периферии – I0 мм.

I2.I0. Правильность геометрических размеров кладки горна, распара, шахты доменной печи, а также купола воздухонагревателя проверяют подвижным радиусом, закрепленным в центре. Отклонение от проектного радиуса допускается не более $\pm$ 20 мм.

I2.II. Контроль качества кладки воздухонагревателя осуществляется в процессе работы. Контролю подвергаются вертикальность стен, форма и размеры камеры горения, горизонтальность рядов кладки, перевязка и толщина швов, а также качество изделий.

I2.I2. Правильность кладки стен камеры горения по форме контролируется при помощи шаблона.

I2.I3. Вертикальность стен и каналов насадки воздухонагревателя и стен камеры горения проверяется отвесом. Отклонения допускаются не более 2 мм на I метр кладки и 20 мм на всю высоту стен. При уклоне верхней поверхности стены внутрь воздухонагревателя более 20 мм выравнивание ее производится путем подтески изделий.

I2.I4. Огнеупорные работы подлежат приемке комиссией из представителей завода и строительной организации.

К акту прилагаются:

- чертежи футеровки с указанием отступлений от проекта;

- сертификаты на кирпич и мертель;
- журнал контроля кладки с записью замечаний по ходу огнеупорных работ.

I3. СУШКА ФУТЕРОВКИ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

I3.I. Сушка футеровки доменных печей, газопроводов и пылеуловителей

I3.I.I. Сушка печи может быть выполнена следующими методами:

Методы	Периоды	
	I	II
А	Коксовым или природным газом	-
Б	Коксовым или природным газом	Горячим воздухом
В	Мазутом	Горячим воздухом
Г	Электрообогревом[x)]	Горячим воздухом
Д	Горячим воздухом	-

I3.I.2. Продолжительность сушки печи, сутки

Метод сушки	Дровами	Коксовым или природным газом	Мазутом	Электрообогревом	Промежуточное охлаждение	Горячим воздухом	Охлаждение печи
А	I	7	-	-	-	-	I
Б	I	5	-	-	По потребности	2	I
В	I	-	5	-	То же	2	I
Г	-	-	-	6[x]	-"-	5	I
Д	-	-	-		-	5	I

x) Сушка лещади печи может производиться в процессе проведения огнеупорных работ при выкладке каждого ряда лещади

I3.I.3. До начала сушки печи должны быть приняты по акту:

- кожухи и кладка печи, газопроводов грязного газа, пылеуловителя, воздухопровода горячего дутья, воздухонагревателей:
- система охлаждения печи, подводы и отводы воды с фильтрами, трассы разводки пара с задвижками, вентилями и прочей арматурой;
- арматура печи, в том числе леток для чугуна и шлака, засыпной аппарат, фурменные приборы, устройства для забора проб газа, замера температуры и давлений;
- воздухопровод горячего дутья с арматурой;
- арматура воздухонагревателей;
- арматура пылеуловителей, включая винтовые транспортеры;
- газопровод чистого газа с арматурой;
- контрольно-измерительная аппаратура, используемая при сушке печи (термопары лещади и газопроводов, манометры и др.) и связь.

I3.I.4. Перед сушкой оборудование печи, газопроводов, пылеуловителей, воздухонагревателей и воздухопроводов приводится в следующее положение:

- большой конус закрыт, малый конус, уравнительные клапаны засыпного аппарата и атмосферные клапаны на свечах печи - открыты; приемная воронка малого конуса закрывается брезентом для предотвращения попадания воды в печь во время дождя;
- все люки на газопроводах грязного газа и пылеуловителях, клапаны на продувочных свечах и пылеуловителях, клапаны на продувочных свечах и пылеспускные клапаны - открыты;
- отсекающий клапан пылеуловителя - закрыт;
- на газопроводе после пылеуловителя устанавливается заглушка;
- все люки печи, а также краны и задвижки в точках отбора газа, замера температур и давления по высоте печи - закрыты;

– все вентили и задвижки на паропроводах, подающих пар в пылеуловители, газопроводы, под большой конус и в межконусное пространство – закрыты;

– лазы и люки воздухонагревателей, газопроводов чистого газа и воздухопроводов должны быть плотно и надежно закрыты.

Подача воды на охлаждение печи и свободный проход ее через все участки системы и отдельные охладители должны происходить бесперебойно, по постоянным трубопроводам.

I3.I.5. Температура лещади контролируется на ее поверхности пятью термопарами: две термопары располагают диаметрально противоположно у стен горна, одну термопару в центре лещади и две термопары между центром лещади и стенами. Термопары лещади закрываются защитным слоем, выполненным из шамотных изделий на огнеупорном растворе.

Температуру отходящих из печи газов контролируют двумя термопарами, расположенными в двух противоположных газоотводах печи.

Провода от указанных термопар выводятся в помещение КИП печи и подключаются к регистрирующему прибору.

I3.I.6. Сооружение и эксплуатация газовых магистралей для сушки печи, а также пуск и зажигание газа, прекращение подачи и горения его должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в газовом хозяйстве" по специальному проекту и инструкции, утвержденными главным инженером завода.

I3.I.7. Организация сушки возлагается на начальника доменного цеха.

Распоряжение о начале сушки доменной печи дает начальник доменного цеха. Поддержание установленного режима сушки возлагается на мастера печи, с приданным ему обслуживающим персоналом.

Мастера печи ведут установленные записи в книгах и журналах.

Записи ежедневно проверяются начальником цеха, который отмечает свой просмотр личной подписью.

I3.I.8. Перед сушкой печи необходимо:

– снять сопла и вынуть фурмы; отверстия воздушных фурм закрыть металлическими крышками, кроме двух диаметрально расположенных, которые оставить открытыми для наблюдения за горением и забросками дров;

– при сушке печи с применением газа над лещадью на высоте 300 мм устанавливают кольцевую горелку с опиранием ее на кирпичные подставки; отверстия горелки для газа и воздуха должны быть направлены вниз и иметь диаметр не менее 5 мм с шагом между отверстиями не более 200 мм; газ и воздух подводятся к горелке через открытые отверстия чугунной или шлаковой леток трубопроводами, на которых устанавливают манометры для контроля за поступлением газа и воздуха и их давлением, а также задвижки и краны для регулирования количества или отключения;

– при сушке печи с применением мазута над лещадью на высоте 600 мм устанавливают не менее I2 форсунок, равномерно расположенных по всей площади лещади; мазут, пар для распыления мазута и воздух подают через открытые отверстия чугунной или шлаковой леток по трубопроводам, на которых устанавливают манометры для контроля за поступлением мазута, пара и воздуха и их давления, а также вентили для регулирования их количества или отключения.

I3.I.9. На лещади разжигают костер из дров. Тягу в печи регулируют атмосферными клапанами печи при открытых фурменных отверстиях.

Горящий костер из дров необходимо поддерживать непрерывно в течение всего времени сушки с применением газа или мазута.

I3.I.I0. Перед началом сушки необходимо прежде всего подать воздух горения и, лишь убедившись в хорошем поступлении воздуха, приоткрыть задвижку отопительного газа и за счет избытка воздуха обеспечить полное сгорание газа.

I3.I.II. Давление отопительного газа должно быть 400–500 мм, а воздуха горения – не ниже 3 атм.

I3.I.I2. При подаче мазута необходимо обеспечить одновременное поступление в форсунки воздуха горения и пара и проследить за тем, чтобы мазут воспламенился в каждой форсунке.

I3.I.I3. При сушке печи газом или мазутом допускается следующий подъем и выдержка температуры по показаниям термопар, уложенных на лещадь:

выдержка при I00°С	– 24 часа
подъем от I00 до 250°С	– 24 часа
выдержка от 250 до 500°С	– 24 часа
выдержка при 500°С	– 24 часа
подъем от 500 до 700°С	– 24 часа
далее выдержка при 700°С	– 24 часа

Сушку печи газом по методу "А" заканчивают после выдержки при температуре 700°С, а газом или мазутом по методам "Б" и "В" - после выдержки при температуре 500°С.

После выдержки при 500°С сушка печи по методу "Б" и "В" продолжается горячим дутьем.

I3.I.I4. Температура продуктов горения по показаниям термопар в газоотводах не должна превышать 350°.

При повышении температуры более 350°С подачу газа или мазута для сушки необходимо сократить независимо от показаний термопар лещади.

I3.I.I5. Для контроля за полнотой горения необходимо не менее одного раза в смену отбирать пробы продуктов горения на анализ.

I3.I.I6. При падении давления газа ниже 200 мм вод.ст. или затухании мазута подачу топлива немедленно прекращают, и печь немедленно вентилируется в течение 30 мин путем открытия заслонок на всех фурменных отверстиях. Через 20 мин после начала вентиляции необходимо взять пробы на определение СО.

После окончания вентиляции печи и устранения неполадок в горне восстанавливается хорошо горящий костер из дров и производится повторное зажигание газа или мазута.

I3.I.I7. Перед началом сушки печи горячим воздухом подача газа или мазута прекращается и производится охлаждение печи со скоростью в начальный период не более 40°С/час, определяемой по показаниям термопар, уложенных в лещади.

После удаления горелок или форсунок с трубопроводами из горна лещадь очищается от посторонних предметов и мусора.

I3.I.I8. При сушке печи горячим воздухом должны быть заблаговременно нагреты воздухонагреватели.

I3.I.I9. Перед подачей горячего дутья в печь должны быть выполнены следующие операции:

- установлены воздушные фурмы, фурменные рукава полностью собраны, закреплены и уплотнены;
- изготовлены из листового железа трубы по диаметру фурм и установлены через одну внутри печи, под углом 90° к горизонту. Обрез труб располагается на высоте I м от лещади. В остальные фурменные приборы устанавливаются заглушки из листового железа, которые закрепляются клиньями;
- шлаковые фурмы шлаковых леток установлены на месте и закрыты стопорами;
- отверстия чугунных леток должны быть заложены кирпичом снаружи без раствора;
- все люки на газопроводах грязного газа закрыты;
- клапан "снорт" полностью открыт;
- свечи пылеуловителя, пылеспускные клапаны открыты, а отсекающий клапан - закрыт;
- атмосферные клапаны печи приоткрыты;
- большой и малый конусы печи закрыты.

I3.I.20. Подача горячего дутья в печь производится от воздухонагревателя, который переключается на режим "дутье". Потребляемое количество воздуха регулируется "снортом". Давление дутья регулируется атмосферными клапанами печи и не должно превышать 0,3 ати.

I3.I.2I. Допускается следующий режим подъема и выдержки температуры горячего дутья, вдуваемого в печь:

Подъем до 200°С	-	I6 часов
Подъем до 400°С	-	I6 часов
Подъем до 600°С	-	I6 часов
Выдержка при 600°С	-	36 часов

При повышении температуры в газоотводах колошника сверх 350°С необходимо понизить температуру вдуваемого горячего дутья и при необходимости уменьшить его количество.

I3.I.22. Охлаждение печи производится путем понижения температуры дутья до I00°С в течение 36 часов, со скоростью не более 40°С/час.

I3.I.23. После снижения температуры дутья до I00°С необходимо прекратить подачу дутья, открыть фланцы гляделок фурменных приборов, открыть чугунные и шлаковые летки, после чего сделать выдержку в течение I0 часов.

Затем снять сопла и убрать из фурм трубы для подачи воздуха, полностью открыть атмосферные клапаны и свечи на пылеуловителе.

Произвести выдержку в течение I0 часов.

Открыть большой и малый конусы.

Произвести выдержку в течение 4 часов.

После охлаждения печи лещадь очищается и производится осмотр футеровки.

I3.I.24. Сушка газопроводов и пылеуловителей осуществляется одновременно с сушкой печи. Для этого во время сушки печи необходимо периодически пропускать горячие продукты горения через систему газопроводов пылеуловителей с этой целью отсекающий клапан и свечи пылеуловителя открыть, а атмосферные клапаны печи закрыть.

I3.I.25. При сушке лещади методом электрообогрева на всю поверхность лещади укладываются нихромовые полосы сечением 2х20 мм с расстоянием между ними I50-200 мм; полосы закрываются слоем листового асбеста и полностью закладываются одним рядом кирпича, уложенного без раствора на плашку; для контроля температуры кладки лещади под асбестом устанавливаются термопары в количестве пяти штук с выводом проводов термопар через чугунную летку и подключением их к регистрирующему прибору, установленному в помещении пункта управления печью;

подключение электроэнергии должно производиться со щита установленного вне печи, оборудованного световым сигналом, указывающим наличие напряжения на нихромовых полосах;

сушку лещади электрическим прогревом производят до температуры 500°С, которая определяется по показаниям термопар, установленных в лещади.

I3.I.26. Сушка лещади электрообогревом производится в следующем режиме:

нагрев до температуры I00°С,	выдержка 24 часа
нагрев до температуры 250°С,	выдержка 24 часа
нагрев до температуры 300°С,	выдержка 24 часа
нагрев до температуры 375°С,	выдержка 24 часа
нагрев до температуры 450°С,	выдержка 24 часа
нагрев до температуры 500°С,	выдержка 24 часа

Во время выдержки заданная температура регулируется путем выключения и включения напряжения на полосы.

Охлаждение лещади производится со скоростью не более 40°С/час.

После охлаждения лещади до температуры 40°С убирается подвод электроэнергии и производится уборка полос, асбеста, кирпича. Дальнейшая сушка производится горячим дутьем.

I3.2. Сушка футеровки воздухонагревателей, борова и дымовой трубы

I3.2.I. Сушка воздухонагревателей может быть выполнена следующими методами:

- коксовым или природным газом с применением временных горелок;
- мазутом с применением форсунок;
- вначале коксовым, природным или доменным газом с применением временных горелок, а затем доменным газом с использованием горелок воздухонагревателей.

I3.2.2. До начала сушки воздухонагреватели, трубопроводы и вся арматура (горелки, клапаны, клапаны горячего дутья, перепускные клапаны) должны быть закончены монтажом, наладкой, испытаны на плотность и прочность и приняты комиссией по акту.

Дымовая труба и боров должны быть закончены строительством, очищены от мусора и также приняты комиссией по акту.

I3.2.3. Кроме того должны быть выполнены следующие работы:

- проверены и включены приборы КИП, контролирующие температуру подкупольного пространства и отходящих газов, а также расход и давление сжигаемого для сушки газа, термопары, контролирующие температуру на границе динас-каолин;
- опробовано и включено охлаждение дымовых клапанов, отделительных клапанов газовых горелок, клапанов горячего дутья;
- подано напряжение на приводы и панели управления арматурой воздухонагревателей;
- включена связь и сигнализация с газоочисткой;
- все люки и лазы на воздухонагревателях и воздухопроводе горячего дутья должны быть плотно закрыты.

I3.2.4. Перед сушкой воздухонагреватели последовательно продувают, для чего открывают дымовые клапаны, отделительный клапан газовой горелки, дроссельные клапаны на воздухопроводе подачи воздуха горения и включают вентилятор газовой горелки. Продувка продолжается I0-I5 мин.

I3.2.5. После продувки воздухонагревателей отбирают и исследуют пробы воздуха из-под куполов, и при отсутствии в них горючих газов закрывают дымовые клапаны и отделительные клапаны газовых горелок.

I3.2.6. Перед сушкой воздухонагревателей борова и цоколь дымовой трубы прогревают:

- в цоколе трубы раскладывают костер, поджигают его и поддерживают хорошее горение в течение суток, постоянно подкладывая дрова в боров через лаз;
- затем стены борова по всей длине выкладывают дровами слоем 0,5-0,75 м, а под дымовыми клапанами воздухонагревателей раскладывают костры;
- на дальнем от дымовой трубы воздухонагревателе открывают дымовые клапаны; отделительный клапан газовой горелки и лаз в поднасадочное пространство, через который поджигают костры под дымовыми клапанами;
- по мере сгорания дров в борове у дальнего воздухонагревателя поджигают костры у следующих воздухонагревателей;
- после сгорания дров в борове в цоколе дымовой трубы вновь раскладывают костер и поддерживают его горение до начала сушки воздухонагревателей.

I3.2.7. Перед сушкой воздухонагревателей: все временные коммуникации мазута и пара (в случае применения для сушки мазута) и газа (в случае применения для сушки коксового, природного или доменного газа) с их арматурой должны быть полностью закончены монтажом, испытаны и приняты комиссией по акту.

I3.2.8. Перед сушкой воздухонагревателей:

- закрывают клапан горячего дутья;
- закрывают клапан холодного дутья;
- открывают отделительный клапан газовой горелки;
- открывают дымовые клапаны;
- открывают лаз в камере горения.

I3.2.9. Воздухонагреватели с высокоглиноземистой футеровкой вначале сушат дровами, для чего загружают в камеру горения дрова и разжигают в ней костер, поддерживая его горение до повышения температуры купола до 200°С.

В период сушки дровами температура купола не должна превышать 200°С. Тягу следует регулировать дымовыми клапанами.

I3.2.I0. Форсунки для распыления мазута паром или временную газовую горелку вводят в камеру горения через лаз около газовой горелки. Вентили для мазута и пара или задвижки и краны для газа, а также манометры устанавливаются рядом с лазом около газовой горелки.

I3.2.II. Прежде чем зажечь мазут или газ необходимо проверить наличие хорошей тяги через дымовую трубу, а затем восстановить в камере горения хорошо горящий костер из дров, который необходимо поддерживать в течение всего периода сушки и разогрева воздухонагревателей до температуры купола 700°С.

После того как в камере горения костер хорошо разгорится, в воздухонагреватель подают мазут или газ, следя за тем, чтобы произошло их загорание.

I3.2.I2. Подачу воздуха для горения мазута или газа регулируют открытием отделительного клапана.

I3.2.I3. При сушке воздухонагревателя с применением газа давление его должно быть 400-500 мм вод.ст. Наблюдение за его давлением производится по показаниям манометра, установленного на газопроводе.

I3.2.I4. В случае затухания горения мазута или газа, падения давления газа ниже 200 мм вод.ст. или прекращения подачи воды на охлаждение клапана горячего дутья и дымовых клапанов, подача топлива прекращается, и воздухонагреватель вентилируется в течение I0-I5 мин постановкой на "тягу". Через I0 мин. после начала вентиляции необходимо взять пробы на определение СО.

I3.2.I5. После окончания вентиляции и устранения неполадок в камере горения восстанавливается хорошо горящий костер из дров и производится повторное зажигание газа или мазута.

I3.2.I6. Разогрев воздухонагревателей, выложенных в высокотемпературной зоне из высокоглиноземистого кирпича, производится мазутом или газом с использованием временных горелок или доменным газом по проектной схеме со следующим режимом подъема температуры купола:

- подъем температуры от 200 до 500°С, со скоростью 5-6°С/час в течение 50-60 часов;
- выдержка при температуре 500°С в течение 8 часов;
- подъем температуры от 500° до 700°С, со скоростью 3-4°С/час в течение 65-50 часов;
- при температуре 700°С прекращается подача мазута или газа, включается газовая горелка и через нее подается воздух для охлаждения купола до 500°С;
- по достижении температуры купола 500°С прекращается подача воздуха через горелку, снова разжигается костер в камере горения, на временные горелки подается мазут или газ и производится подъем температуры купола от 500 до 900°С со скоростью 4-5°С/час в течение 80-I00 часов;

– переход на разогрев воздухонагревателя доменным газом, с подачей его через газовую горелку по проектной схеме, может осуществляться при достижении температуры купола 700°С.

При этом прекращаются загрузка дров на костер в камере горения и подача мазута или газа к временным горелкам.

Временные горелки убирают и закрывают лаз в камеру горения:

– при температуре купола 900°С закрываются дроссельные клапаны на газопроводе чистого газа и продолжается подача воздуха через газовую горелку в течение 2 часов для охлаждения купола до 700°С;

затем вновь подается газ и производится подъем температуры купола от 700 до 1000°С со скоростью 4–5°С/час в течение 75–60 часов;

– при достижении температуры купола 1000°С и температуры отходящих газов 200°С воздухонагреватель становится на сдув продолжительностью один час.

13.2.17. При разогреве воздухонагревателя максимальная температура отходящих газов в патрубках дымовых клапанов не должна быть выше 350°С.

13.2.18. После окончания сушки воздухонагреватель вентилируют постановкой "на тягу" в течение 15 мин., отбирают пробы на определение СО, после чего воздухонагреватель должен постоянно вентилироваться или должен быть взят под давление при закрытых клапанах, чтобы в него не мог бы проникнуть газ.

13.2.19. В дальнейшем начинается нормальная работа воздухонагревателя с постепенным подъемом температуры по 100°С в сутки до достижения заданной температуры купола.

13.2.20. Сооружение и эксплуатация газовых магистралей для сушки воздухонагревателей, а также пуск и зажигание газа и прекращение подачи и горения его должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в газовом хозяйстве" по специальному проекту и инструкции, утвержденным Главным инженером завода.

13.2.21. Сушка и разогрев воздухонагревателей, выложенных в высокотемпературных зонах из динасовых огнеупорных изделий, производится с постепенным подъемом температуры и выдержкой в определенных зонах температур.

13.2.22. В начальный период сушка производится дровами, загружаемыми в камеру горения, с переходом в дальнейшем на сушку коксовым или природным газом с использованием временных горелок.

13.2.23. При этом допускается следующий режим подъема и выдержки температур купола:

подъем до 100°С (сушка дровами)	– 56 часов
выдержка при 100°С	– 86 часов
подъем от 100 до 200°С	– 48 часов
подъем от 200 до 300°С	– 96 часов
выдержка при 300°С	– 72 часа
подъем от 300 до 500°С	–108 часов
выдержка при 500°С	– 84 часа
подъем от 500 до 700°С	– 72 часа

13.2.24 По достижении температуры купола не ниже 500°С дальнейший разогрев можно производить доменным газом, подаваемым через газовую горелку по проектной схеме.

Разогрев воздухонагревателей при достижении температуры купола 700°С производится с постоянным повышением температуры со скоростью 4–5°С/час.

13.2.25. Воздухонагреватель считается разогретым только после достижения температуры купола 1400–1450°С, при температуре отходящих газов не выше 400°С.

13.3. Сушка футеровки воздухопровода горячего дутья

13.3.1. До начала сушки воздухопровода горячего дутья вся арматура должны быть закончена монтажом, наладкой, испытана на плотность и прочность и принята комиссией по акту.

13.3.2. Перед сушкой воздухопровода горячего дутья закрыть люки и смесительный клапан.

13.3.3. Воздухопровод горячего дутья сушится одновременно с сушкой печи горячим дутьем по методу "Б" или "В" с обеспечением подъема и выдержки температуры горячего дутья в соответствии с п.13.1.21.

13.3.4. В случае сушки печи только коксовым или природным газом по методу "А" воздухопровод сушится одновременно с задувкой печи.

I3.4. Сушка и разогрев футеровки ковшей миксерного типа емкостью 420 т

I3.4.I. Сушка и разогрев футеровки миксерного чугуновозного ковша разрешается только после того, как футеровка будет принята комиссией, состав которой утверждается Главным инженером завода.

I3.4.2. Сушка и разогрев ковша производится коксовым или природным газом и ведется по следующему графику:

подъем температуры от 0 до I00°С со скоростью 25°С/час в течение 4 часов;

подъем температуры от I00 до 400°С со скоростью I2,5°С/час в течение 24 часов;

подъем температуры от 400 до I300°С со скоростью 27,5°С/час в течение 40 часов.

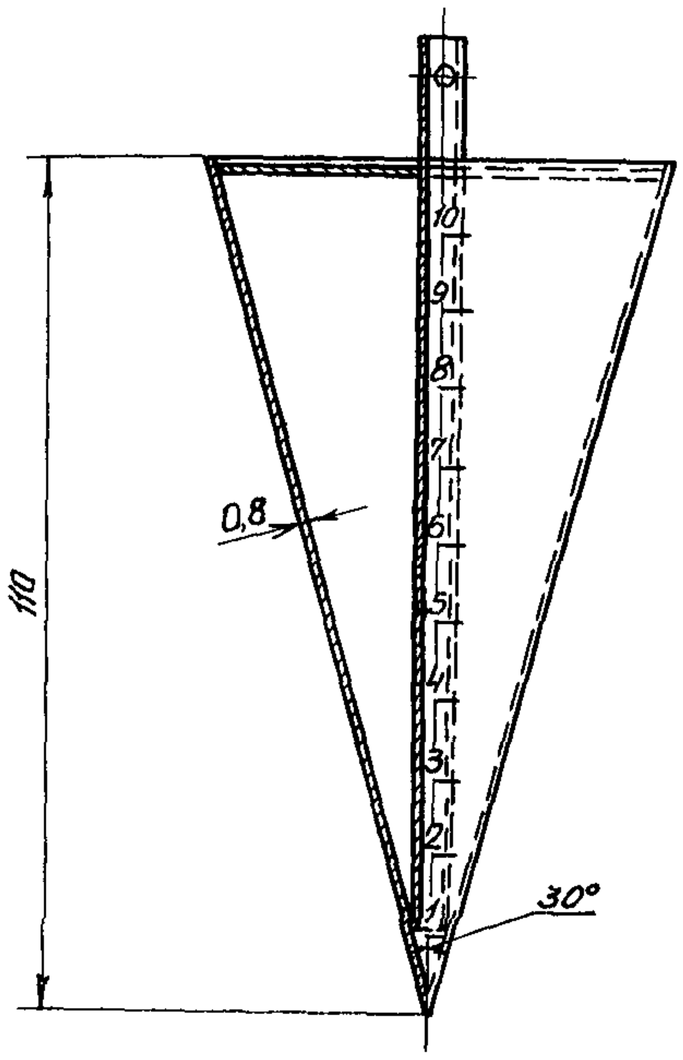
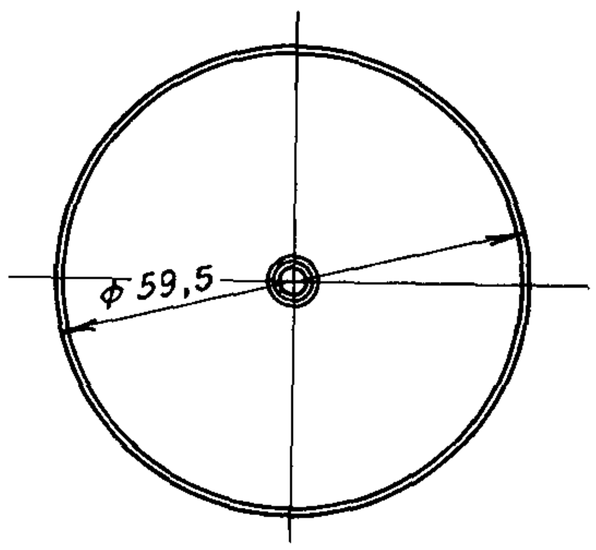


Рис.I. Конус СтройЦНИЛ•а



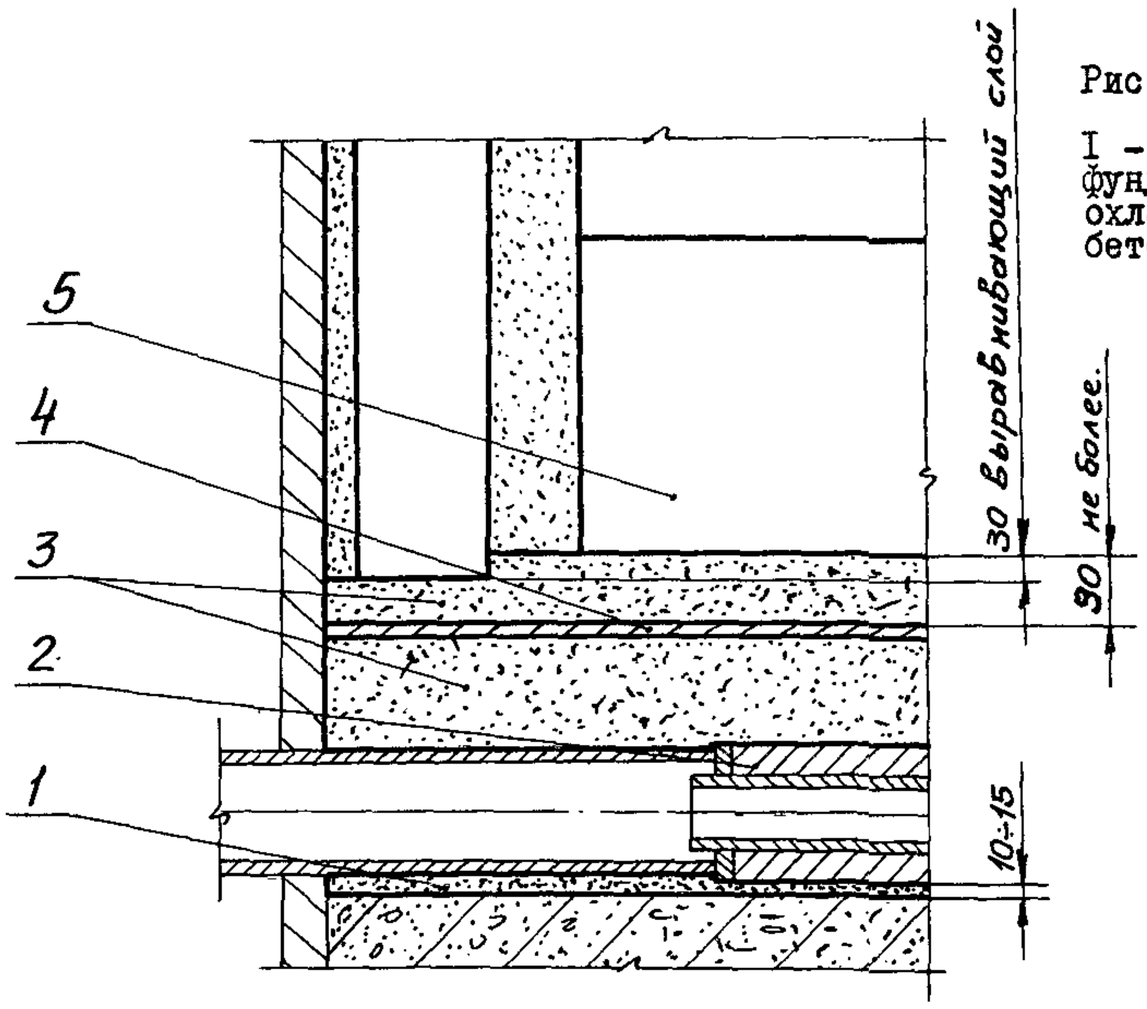


Рис.2. Узел воздушного охлаждения лещади:
I - песчано-цементный раствор на пне фундамента печи; 2 - плиты воздушного охлаждения лещади; 3 - углеродистый бетон; 4 - металлическое днище печи; 5 - графитированные блоки

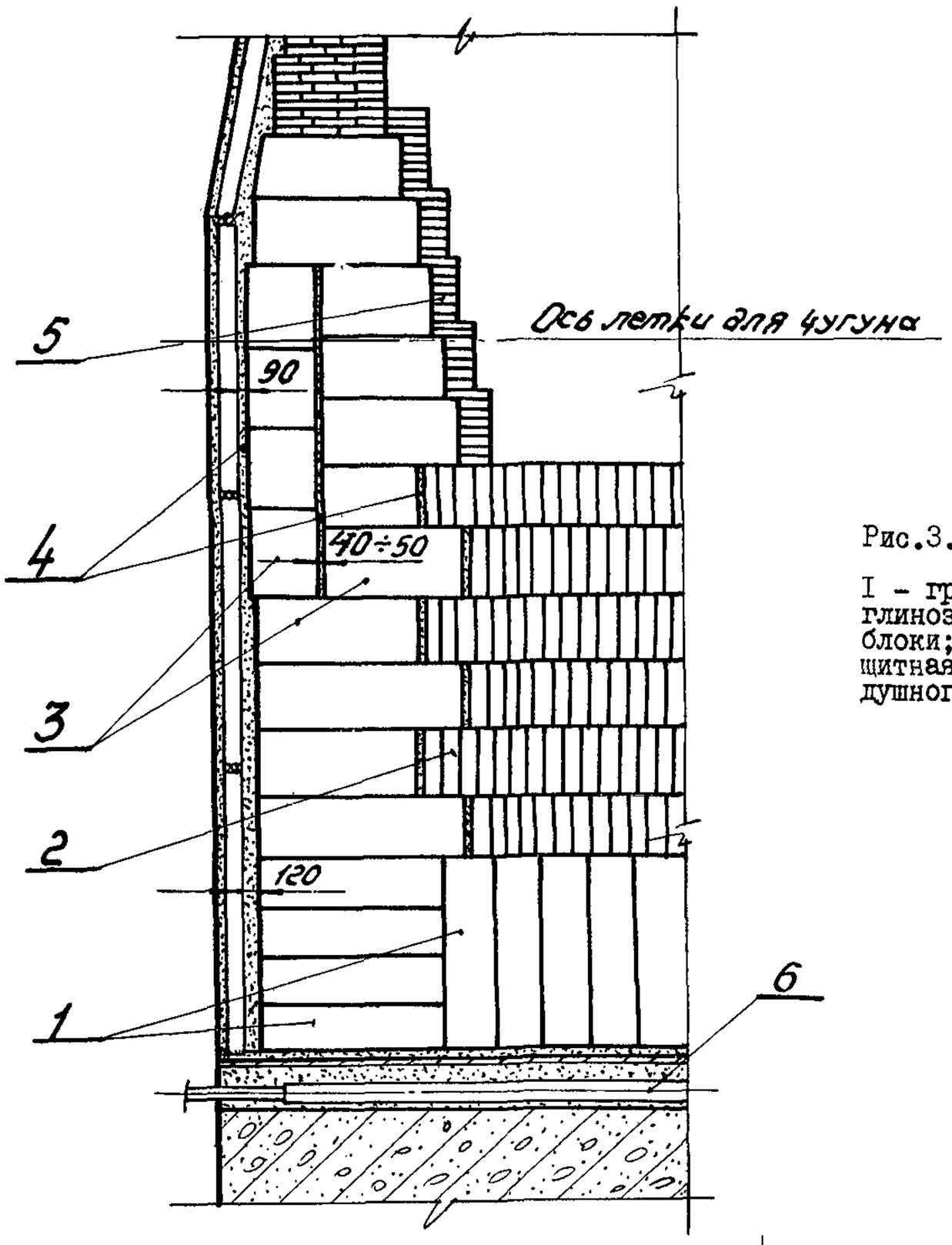


Рис.3. Комбинированная кладка лещади и горна. Разрез.
I - графитированные блоки; 2 - высокоглиноземистые изделия; 3 - углеродистые блоки; 4 - углеродистая масса; 5 - защитная шамотная кладка; 6 - плиты воздушного охлаждения лещади

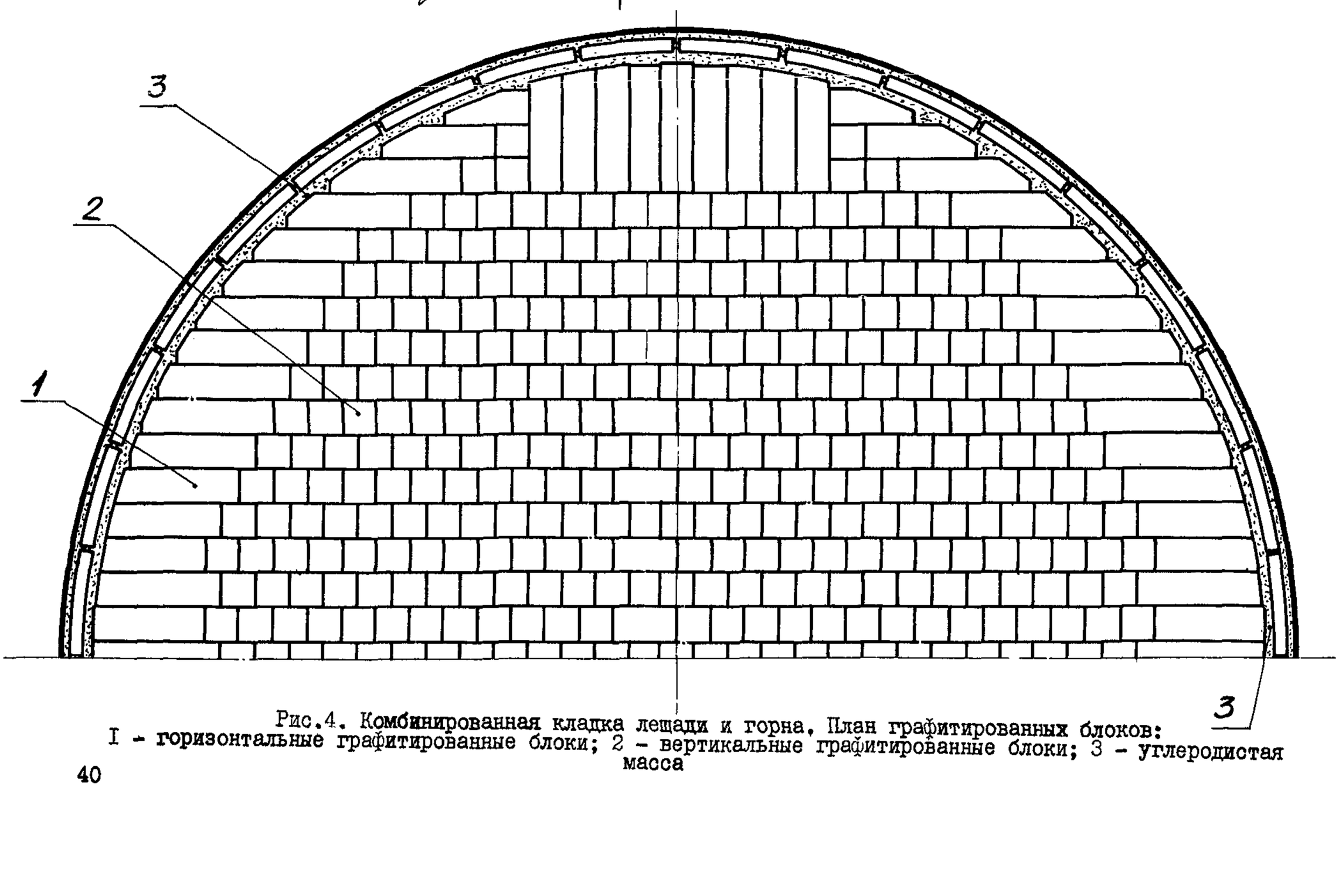


Рис.4. Комбинированная кладка лещади и горна. План графитированных блоков:
I - горизонтальные графитированные блоки; 2 - вертикальные графитированные блоки; 3 - углеродистая масса

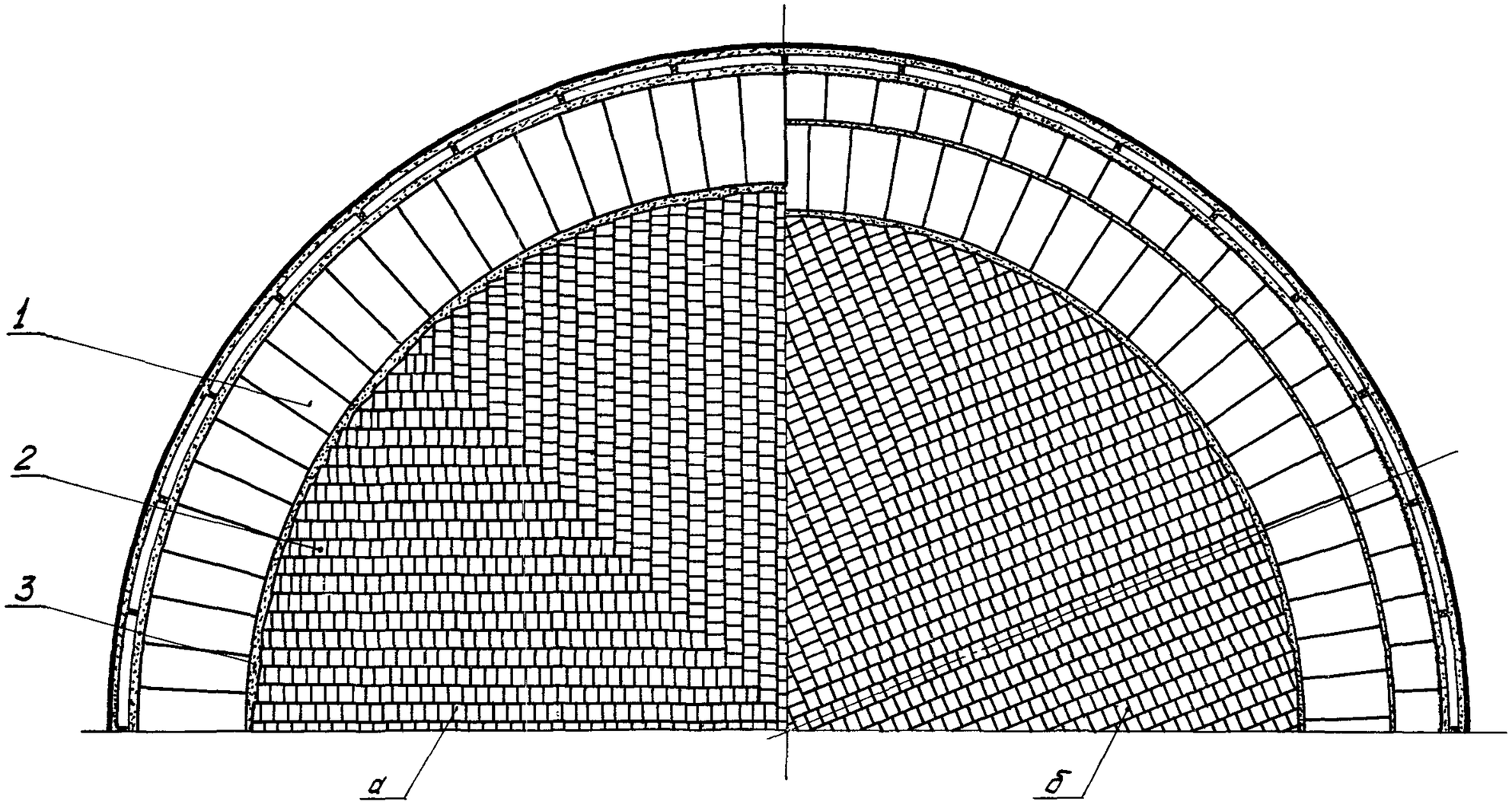


Рис.5. Комбинированная лещадь из углеродистых высокоглиноземистых изделий:
I - углеродистые блоки; 2 - высокоглиноземистые изделия; 3 - углеродистая масса; а - четный ряд; б - нечетный ряд

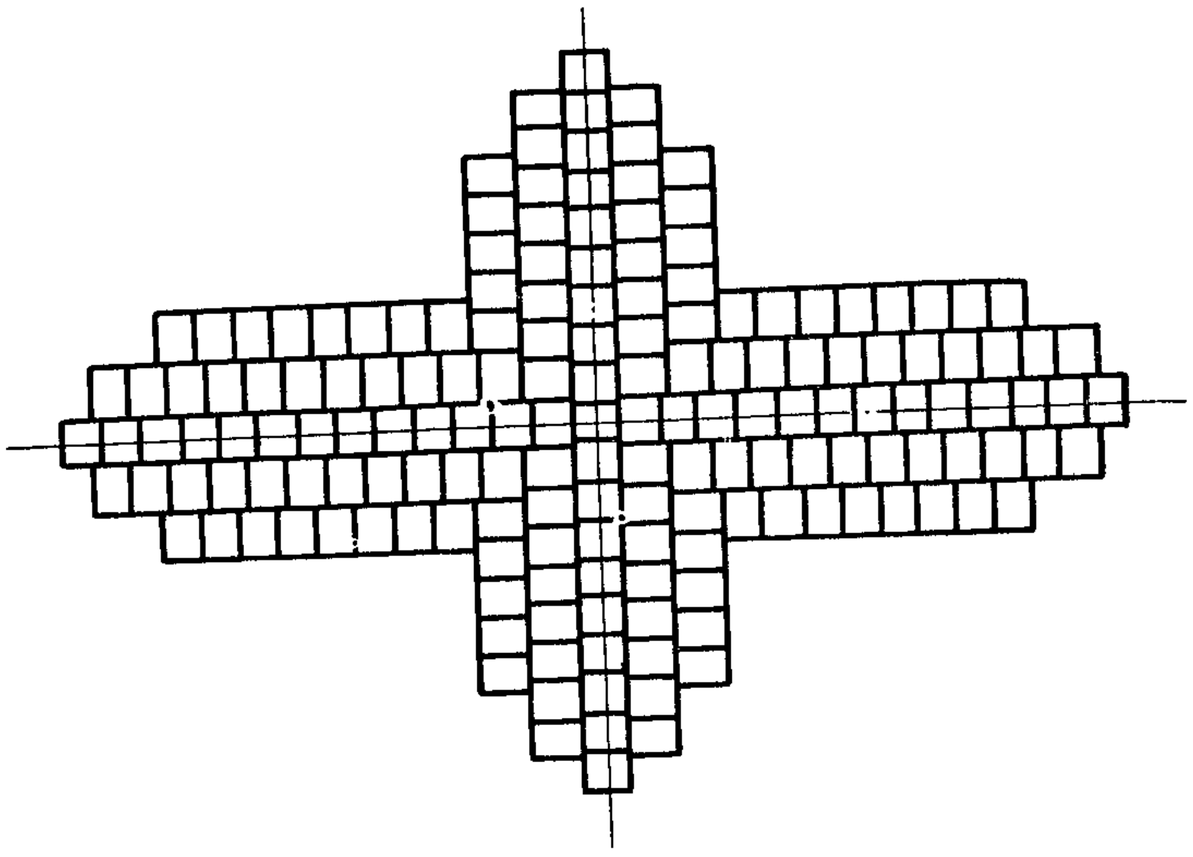
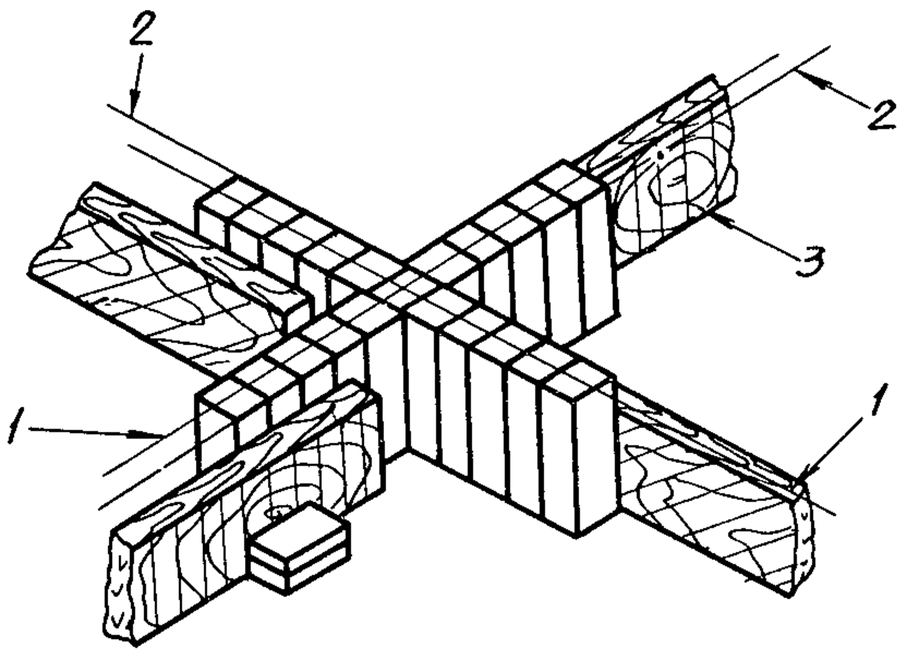


Рис.6. Закладка деревянного креста при кладке алюмосиликатной части лещади:
I - ось печи; 2 - шнур; 3 - брус



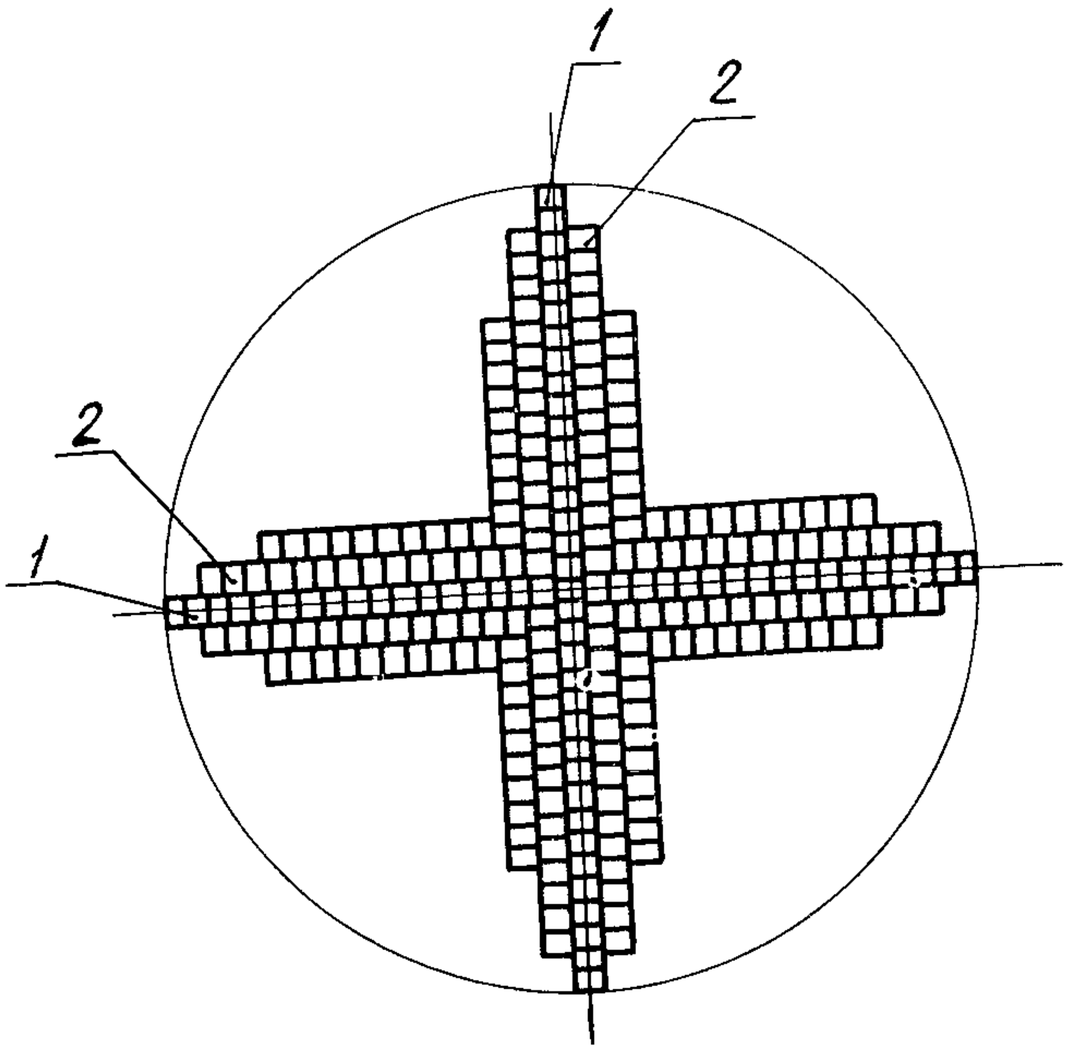


Рис.7. Кладка алюмосиликатной части лещади с нормальным количеством штраб:
I - луч креста; 2 - нитка

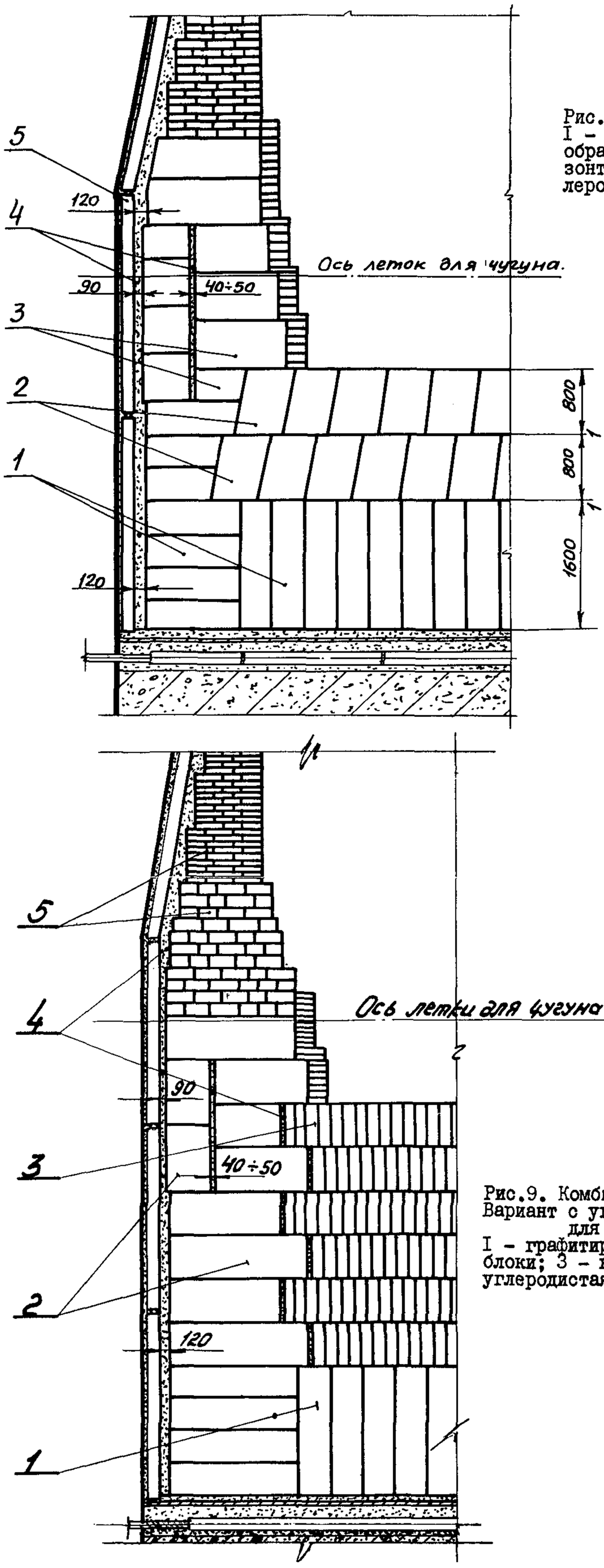


Рис.8. Углеродистая лещадь и горн:
I - графитированные блоки; 2 - клинообразные углеродистые блоки; 3 - горизонтальные углеродистые блоки; 4 - углеродистая масса; 5 - плитовые холодильники

Рис.9. Комбинированная кладка лещади и горна. Вариант с углеродистыми блоками до оси летки для чугуна. Разрез.
I - графитированные блоки; 2 - углеродистые блоки; 3 - высокоглиноземистые изделия; 4 - углеродистая масса; 5 - каолиновые изделия

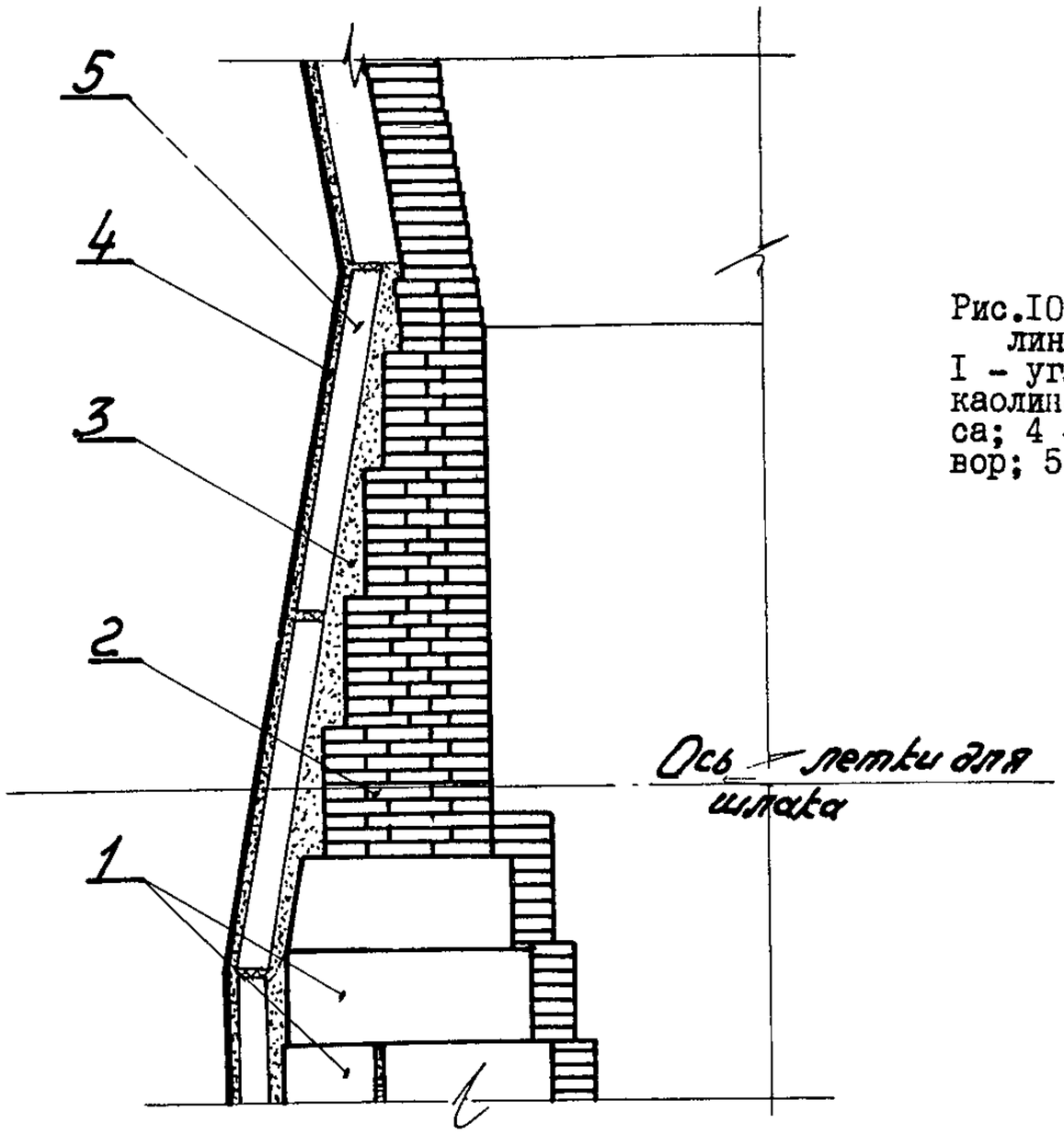


Рис.I0. Кладка стен горна шамотными каолиновыми изделиями. Разрез
I - углеродистые блоки; 2 - шамотные каолиновые изделия; 3 - углеродистая масса; 4 - шамотно-глинисто-цементный раствор; 5 - периферийные плитовые холодильники

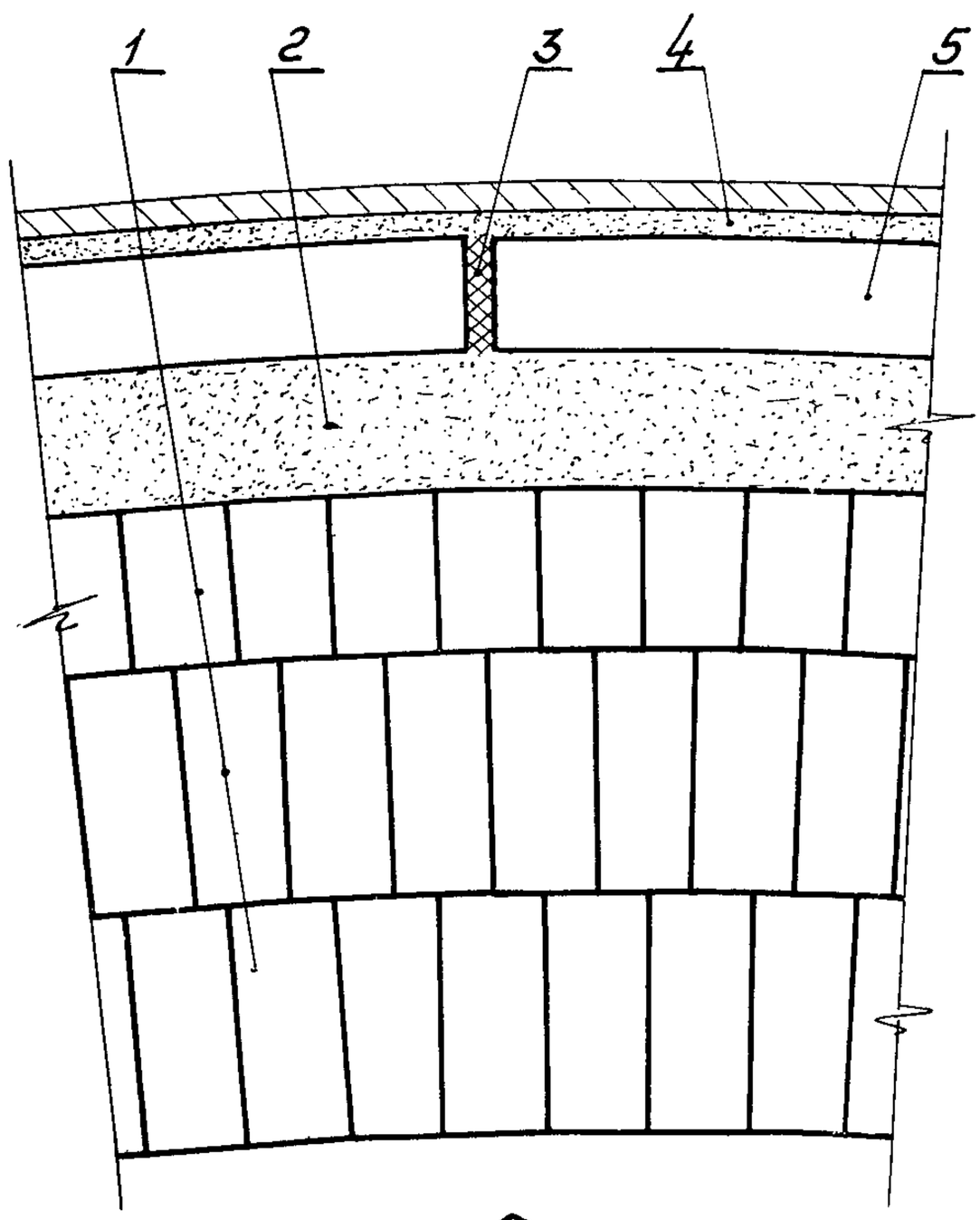


Рис.II. Кладка стен горна шамотными каолиновыми изделиями. План.
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - углеродистая масса; 3 - чугунная замазка; 4 - шамотно-глинисто-цементный раствор; 5 - периферийные плитовые холодильники

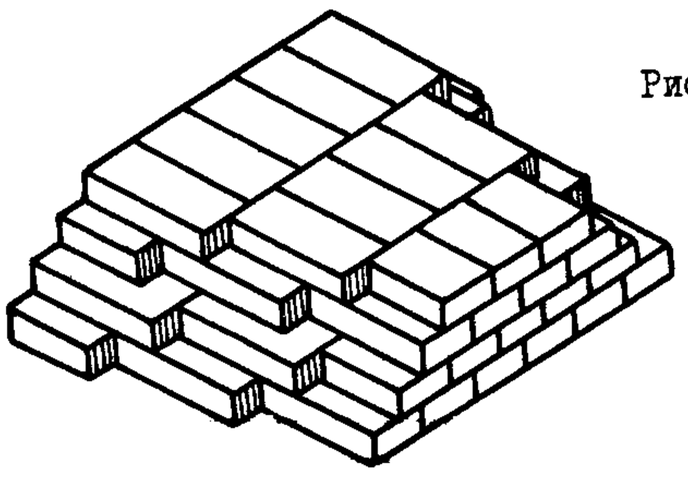


Рис.I2. Кладка стен горна из шамотных каолиновых изделий штрабой

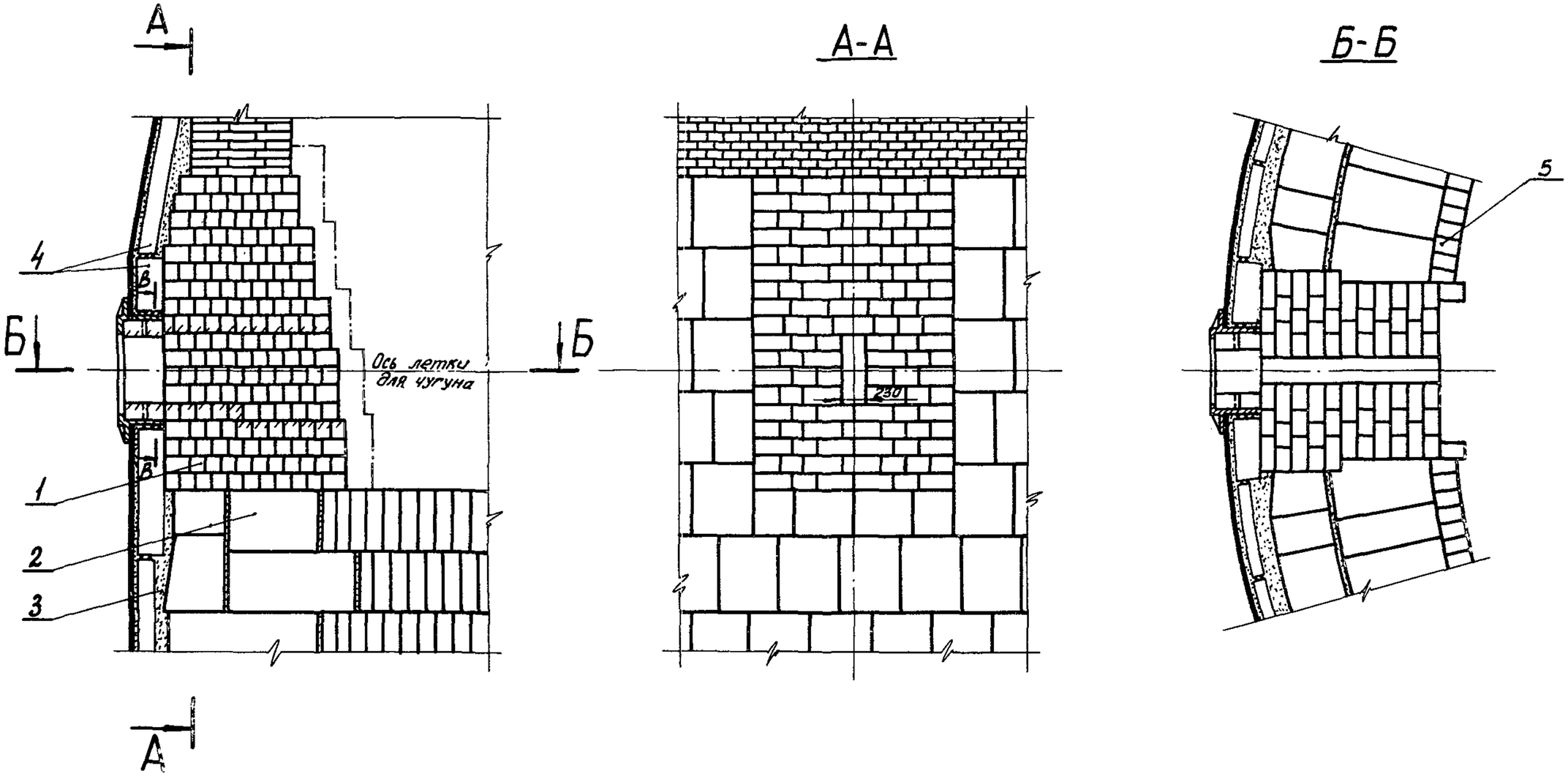


Рис.13. Кладка в районе летки для чугуна:

1 - шамотные каолиновые или углеродистые изделия;

2 - углеродистые блоки;

3 - углеродистая масса;

4 - плитовые холодильники;

5 - шамотные изделия

Лист 97	Всего листов 147	ГИПРОМЕЗ г. Москва	Ни-30651

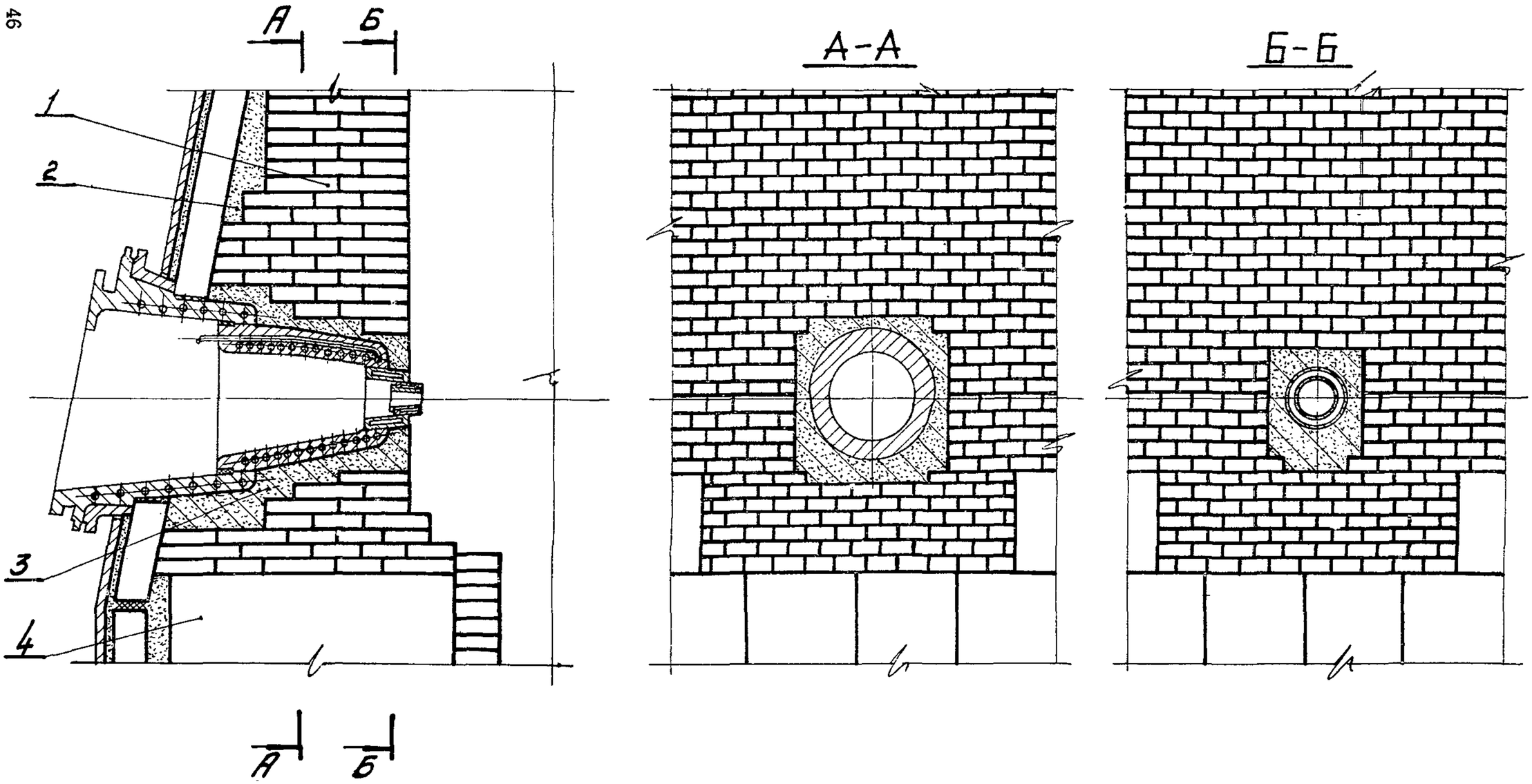


Рис.14. Кладка в районе летки для шлака:

1- шамотные каолиновые изделия;
2- углеродистая масса;
3- шамотно-глинистая масса;
4- углеродистые блоки.

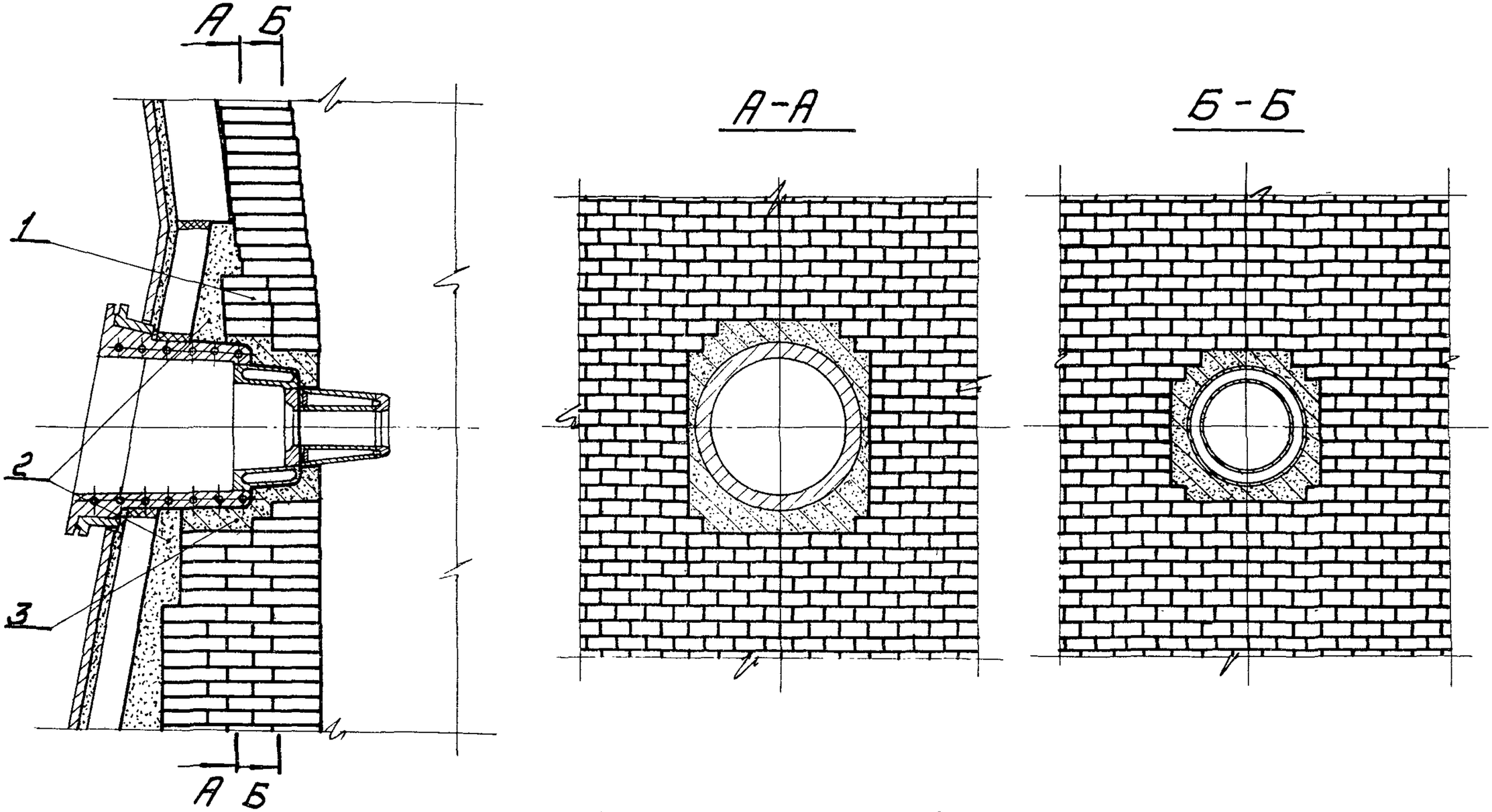


Рис.15. Кладка в районе воздушных фурм:

1- шамотные каолиновые изделия;
2- углеродистая масса;
3- шамотно-глинистая масса.

Лист 99	Всего листов 147	ГИПРОМЕЗ г. Москва	НН-30651	

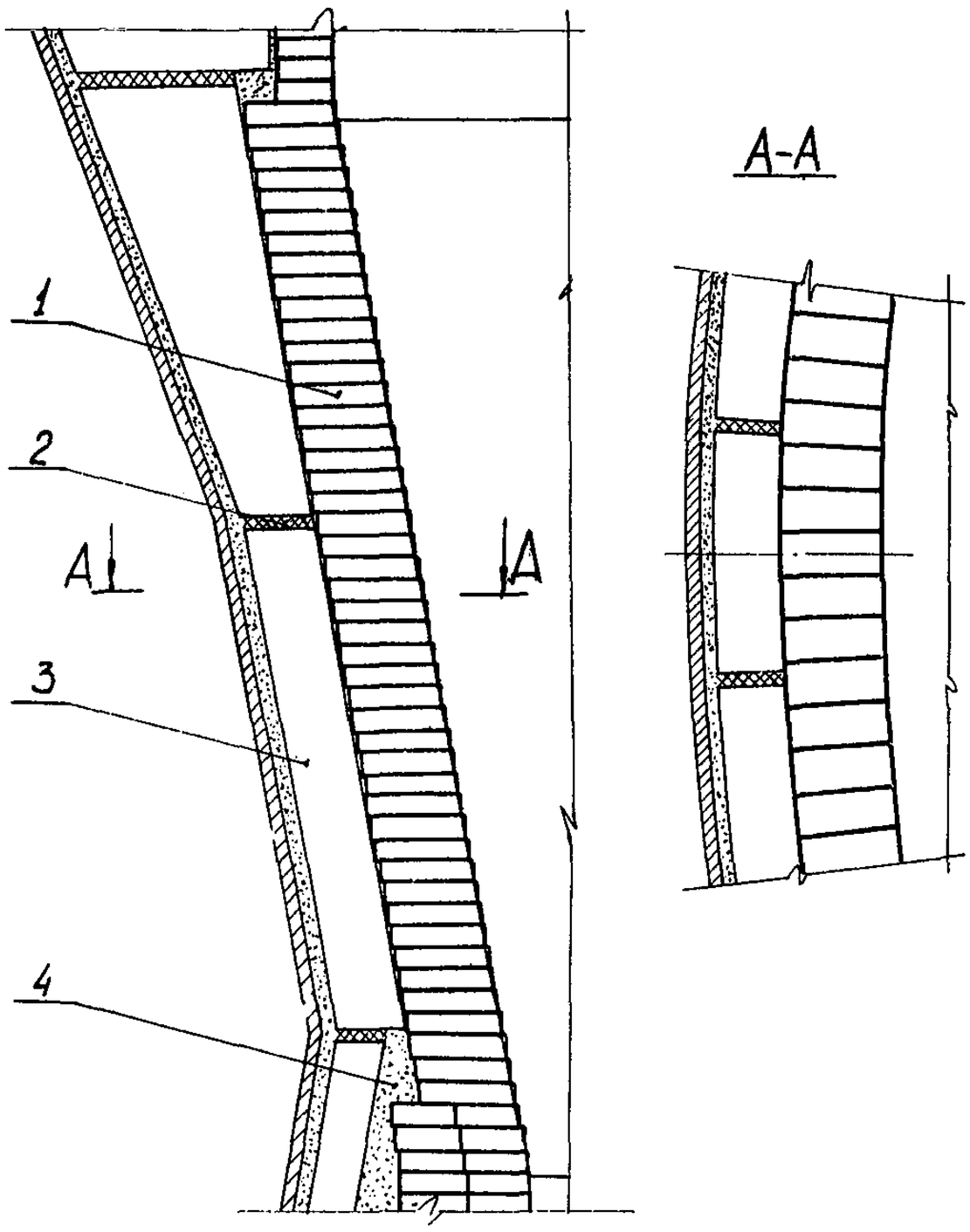


Рис.I6. Кладка заплечиков:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - чугунная замазка; 3 - периферийные плитовые холодильники; 4 - углеродистая масса

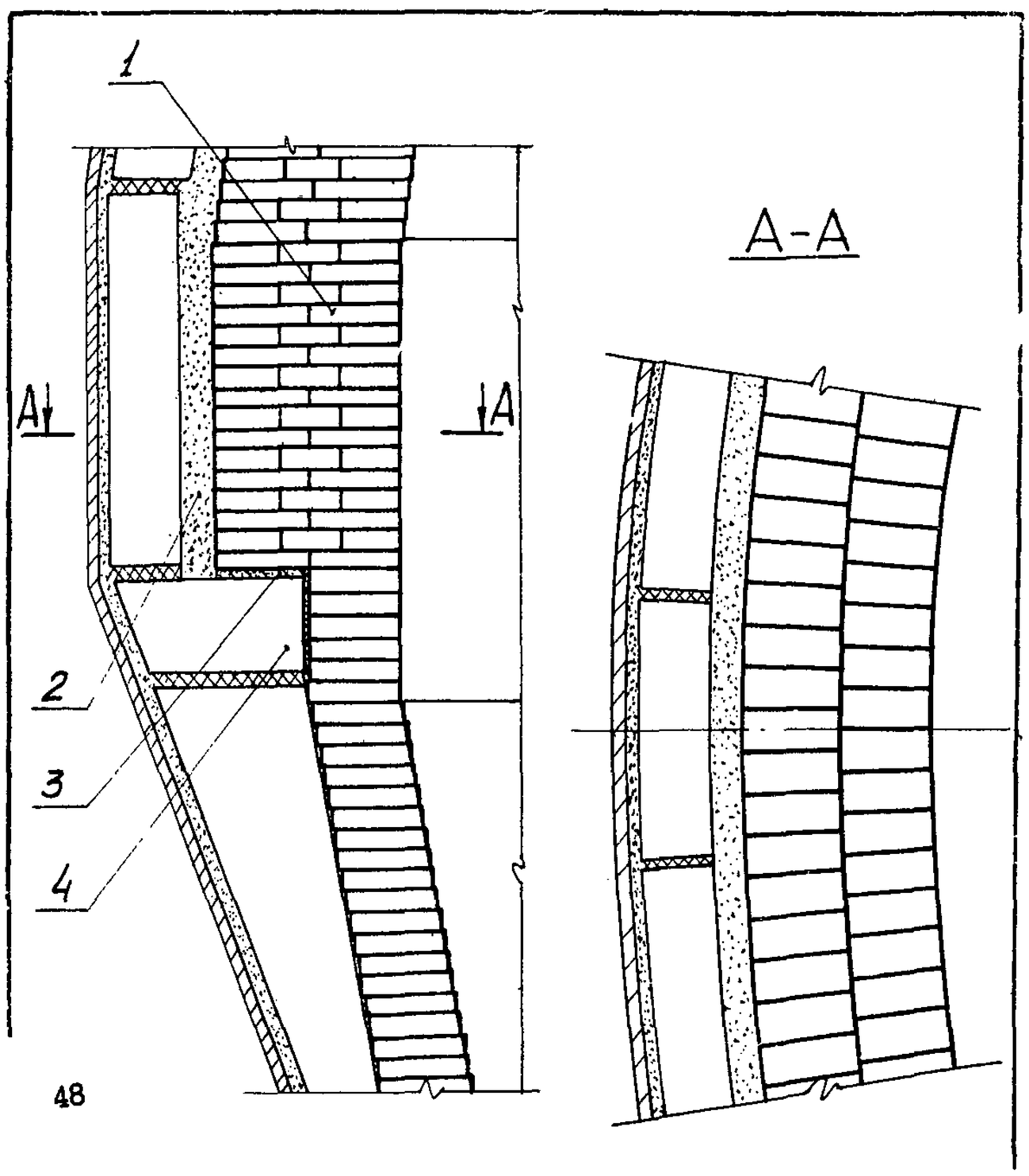


Рис.I7. Кладка толстостенного распара печи без мараторного кольца:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - углеродистая масса; 3 - шамотно-глинистая масса; 4 - горизонтальные холодильники

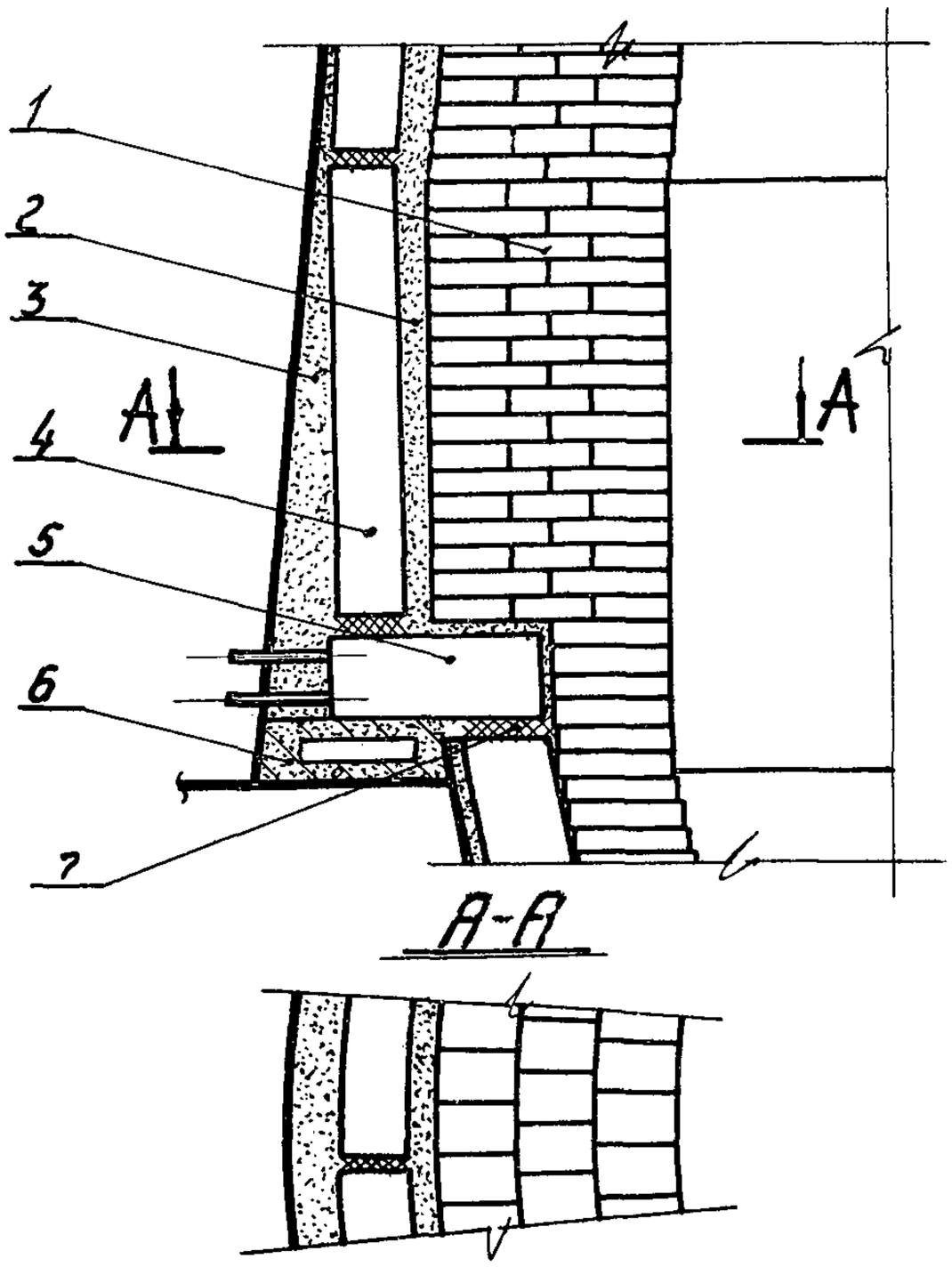


Рис.I8. Кладка толстостенного распара с периферийными плитовыми холодильниками: I - шамотные каолиновые изделия; 2 - углеродистая масса; 3 - шамотно-глинисто-цементный раствор; 4 - периферийные плитовые холодильники; 5 - мараторные холодильники; 6 - шамотно-глинистая масса; 7 - чугунная замазка

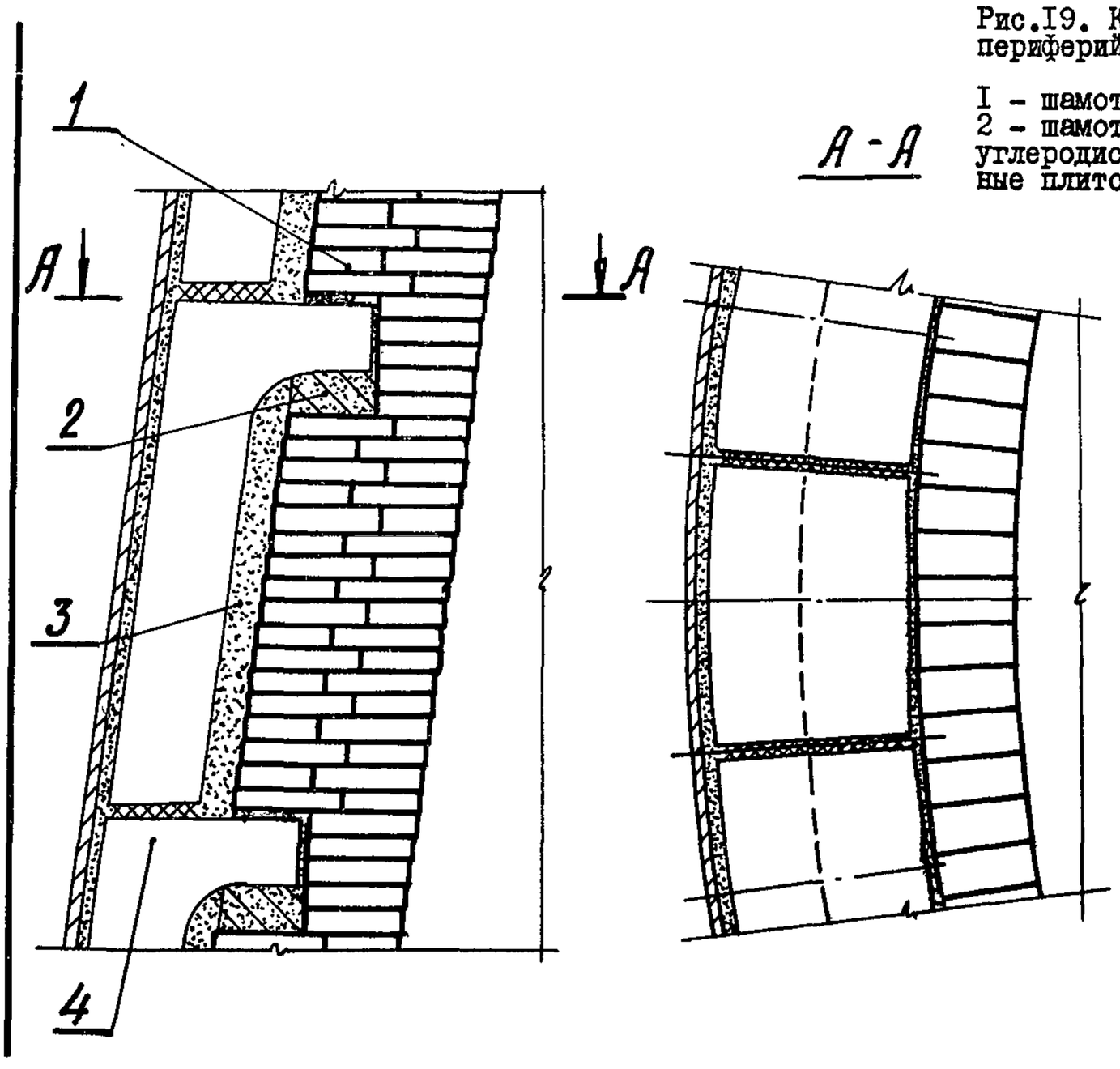


Рис.I9. Кладка шахты в районе периферийных плитовых холодильников:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - шамотно-глинистая масса; 3 - углеродистая масса; 4 - периферийные плитовые холодильники

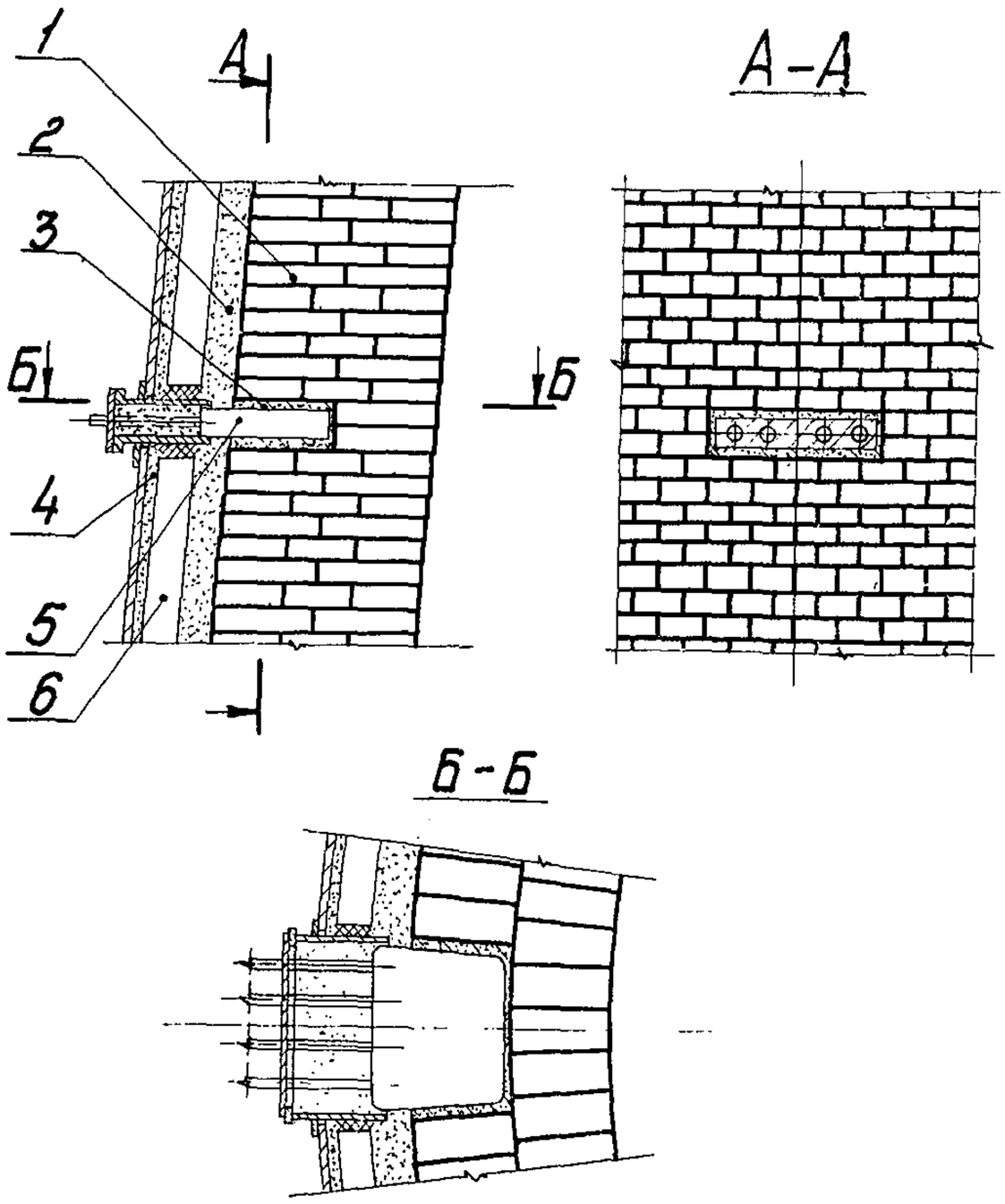


Рис.20. Кладка шахты вокруг сменяемых горизонтальных холодильников с амбразурами в сочетании с периферийными плитовыми холодильниками:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - углеродистая масса; 3 - шамотно-глинистая масса; 3 - шамотно-глинисто-цементный раствор; 5 - горизонтальный холодильник; 6 - периферийные плитовые холодильники

Рис.2I. Кладка шахты вокруг сменяемых горизонтальных холодильников с амбразурами:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - шамотно-асбестовая или шлако-асбестовая масса; 3 - шамотно-глинистая масса; 4 - горизонтальный холодильник

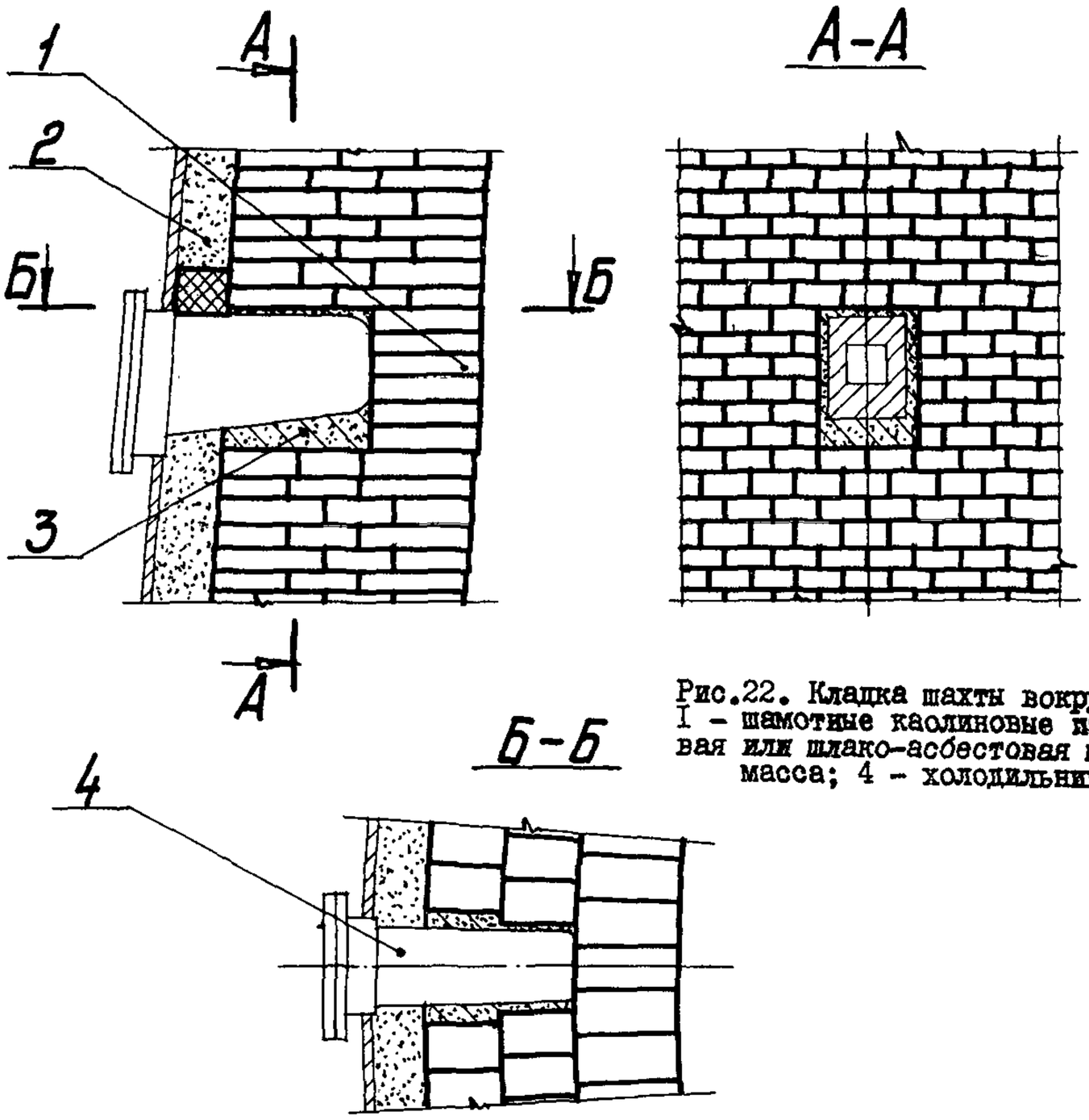


Рис.22. Кладка шахты вокруг холодильников-кронштейнов: I - шамотные каолиновые изделия; 2 - шамотно-асбестовая или шлако-асбестовая масса; 3 - шамотно-глинистая масса; 4 - холодильник-кронштейн

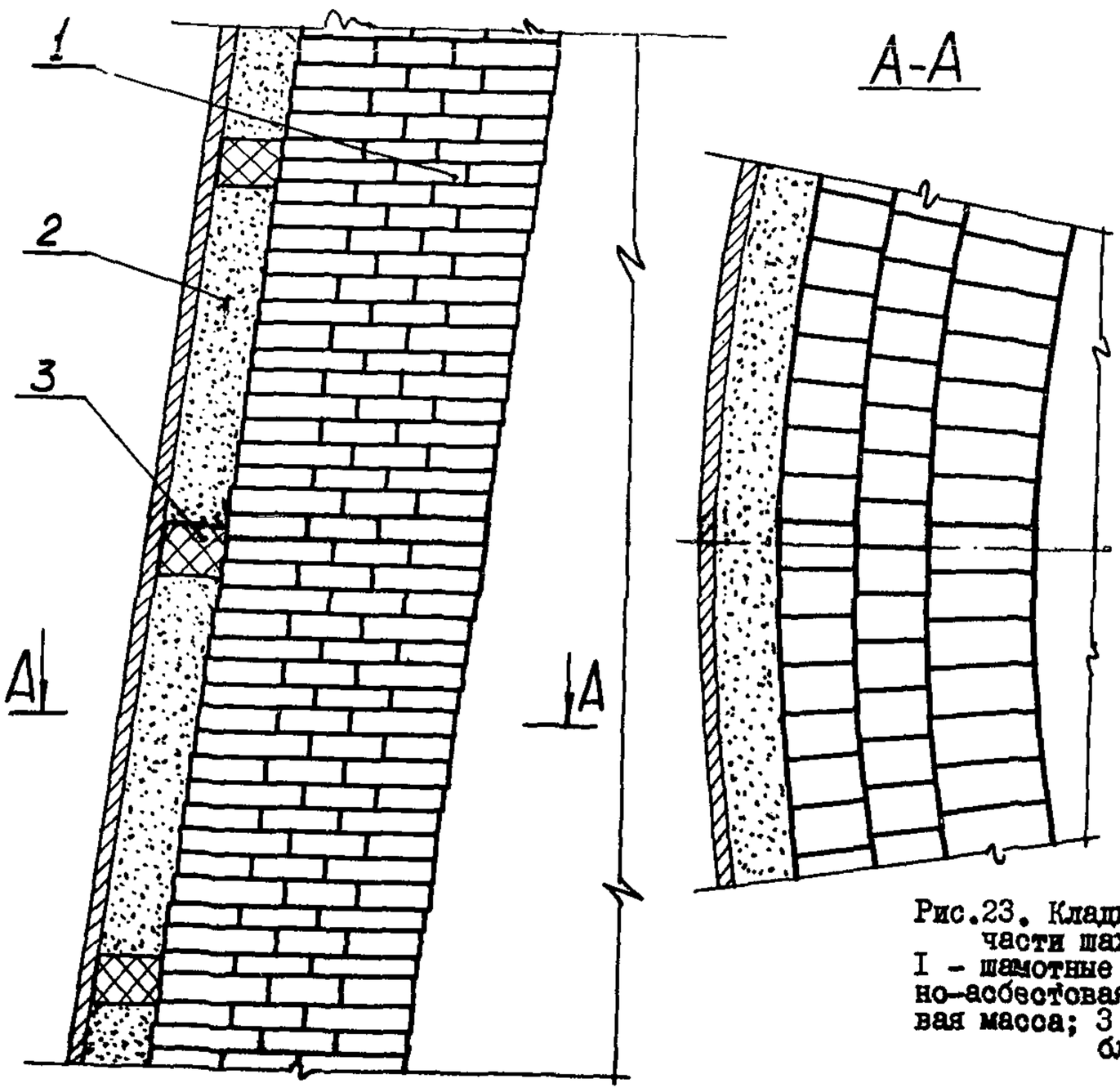


Рис.23. Кладка неохлаждаемой части шахты:
I - шамотные изделия; 2 - шамотно-асбестовая или шлако-асбестовая масса; 3 - асбесто-смоляные блоки

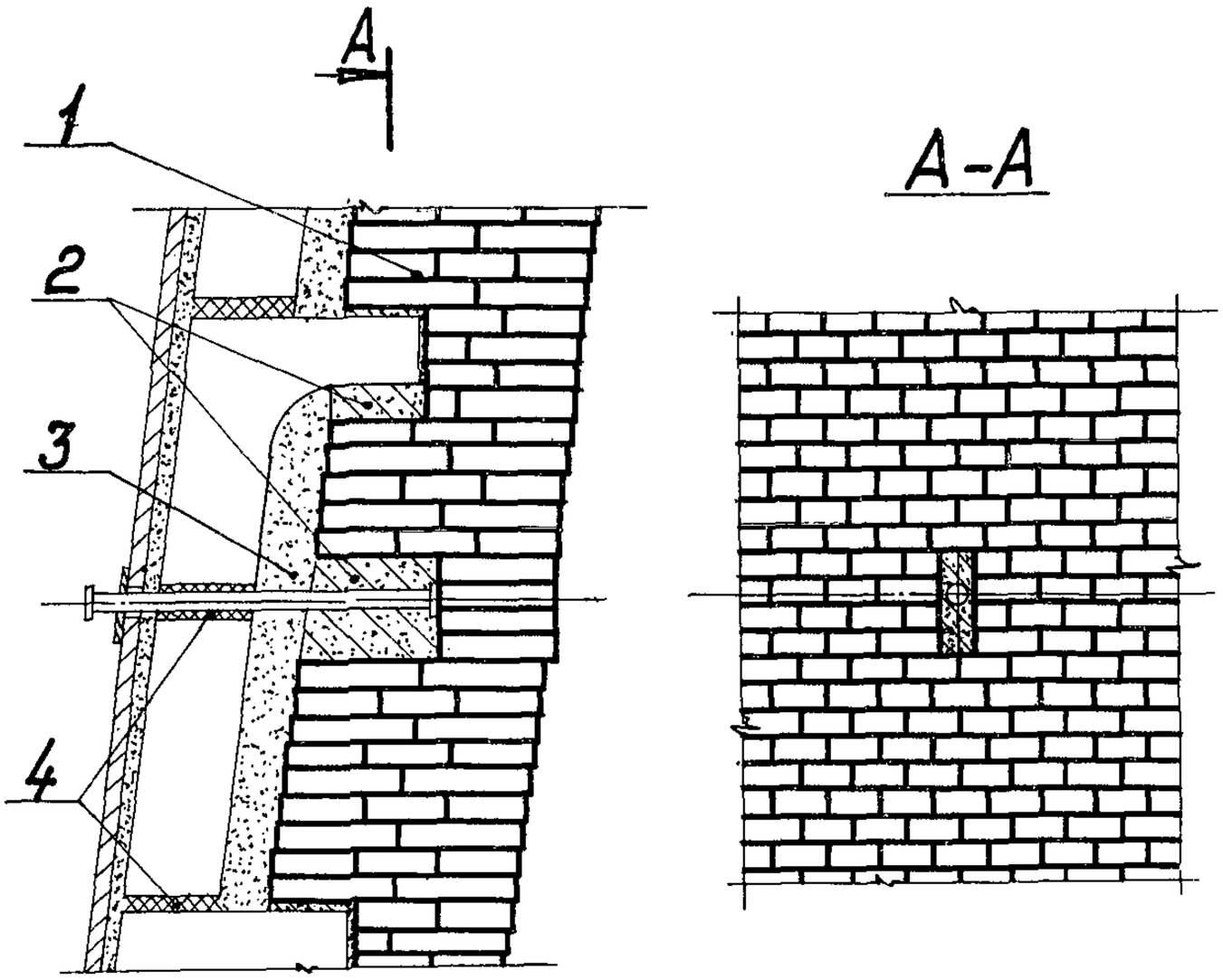
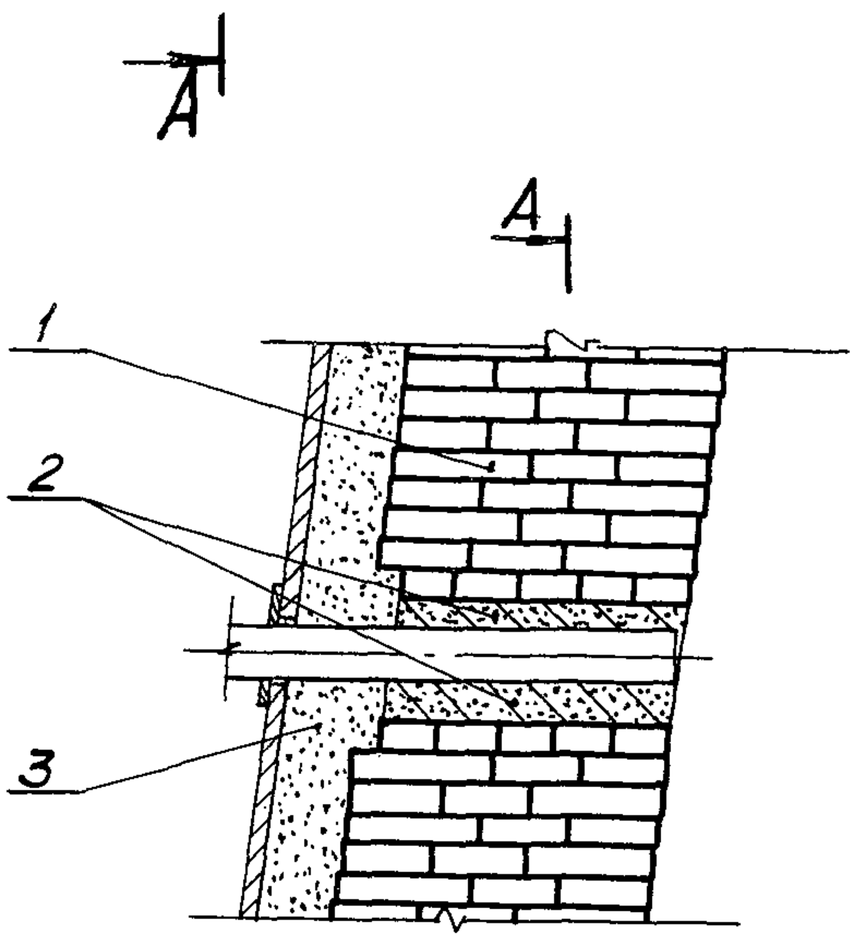


Рис.24. Кладка глухих отверстий для термопар шахты:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - шамотно-глинистая масса; 3 - углеродистая масса;
4 - чугунная замазка



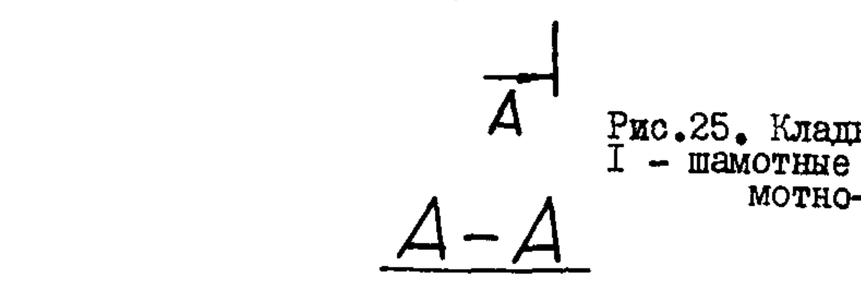
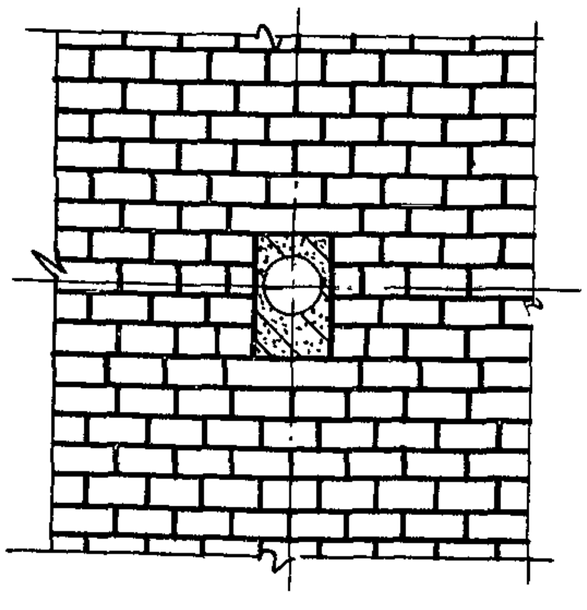


Рис.25. Кладка сквозных отверстий для термопар шахты:
I - шамотные изделия; 2 - шамотно-глинистая масса; 3 - шамотно-асбестовая или шлако-асбестовая масса



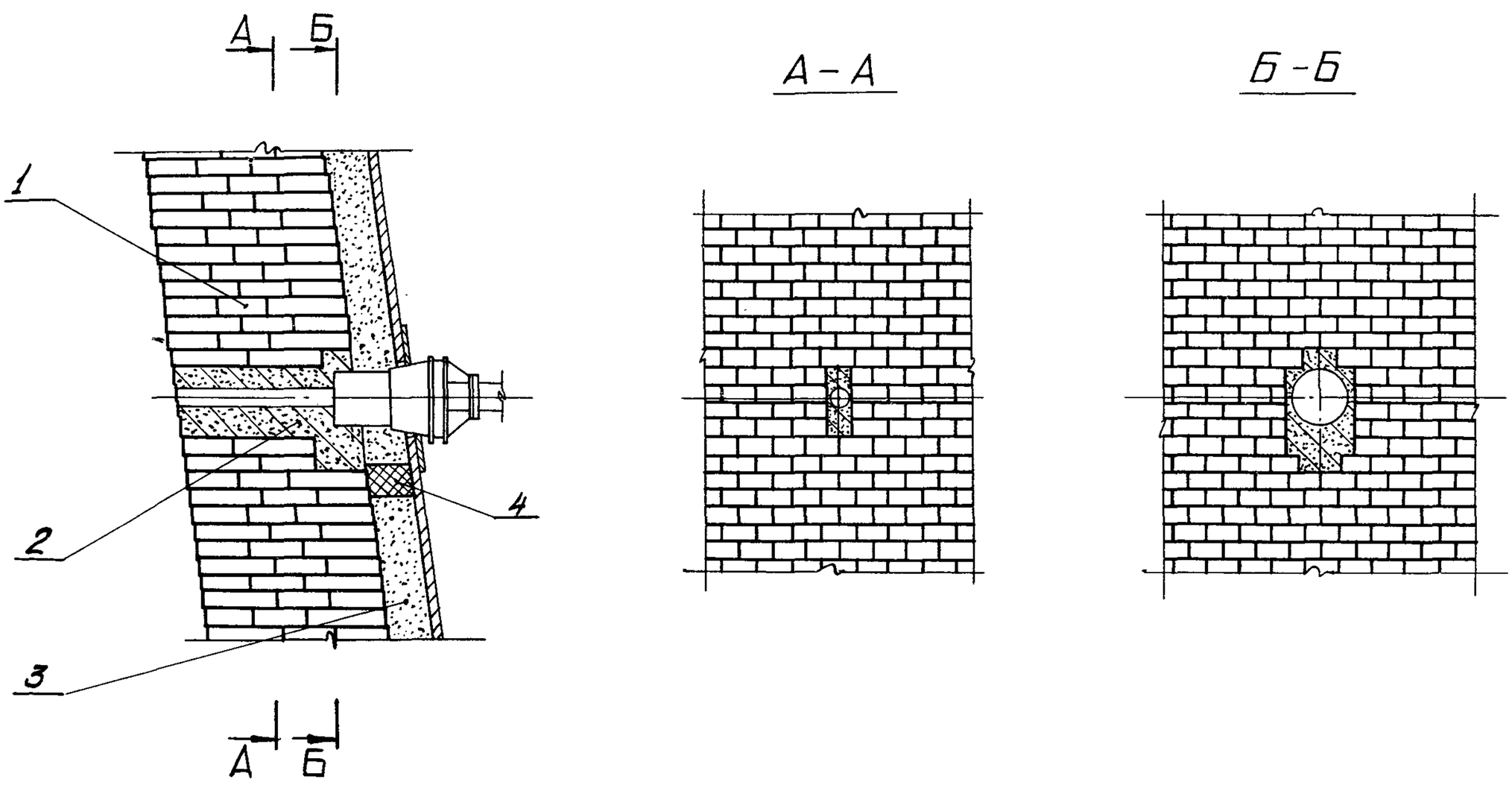


Рис. 26. Кладка отверстий в шахте для установки машины для отбора проб газа:

1 – шамотные изделия;
2 - шамотно - глинистая масса;
3 - шамотно - асбестовая или шлако-асбестовая масса;
4 - асбесто-смоляные блоки.

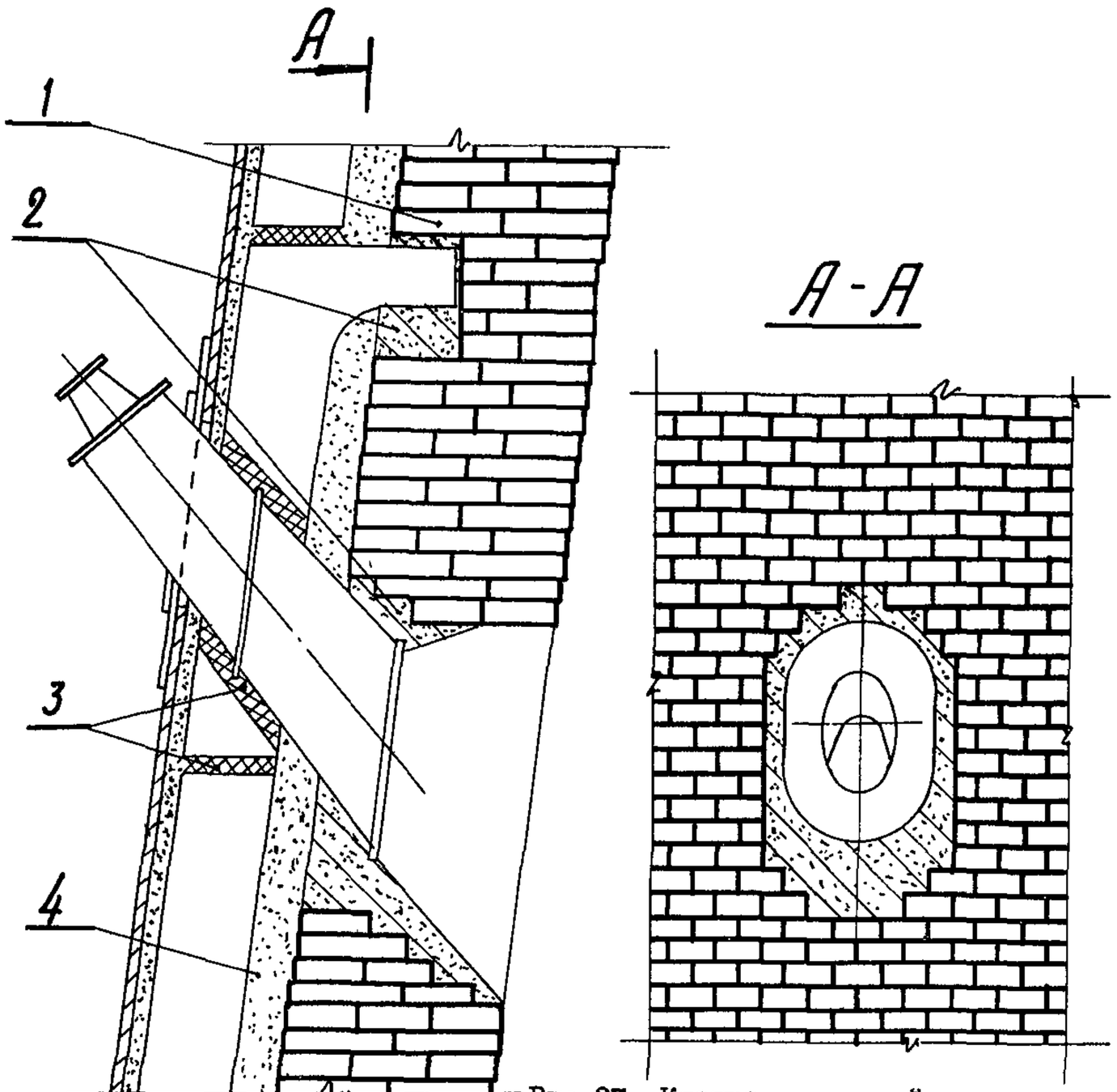


Рис.27. Кладка отверстий для установки устройств для измерения статического давления газа в шахте:
I - шамотные каолиновые изделия; 2 - шамотно-глинистая масса; 3 - чугунная замазка; 4 - углеродистая масса

Рис.28. Кладка ремонтных лазов:
I - шамотные изделия; 2 - шамотно-асбестовая или шлако-асбестовая масса; 3 - шамотно-глинистая масса

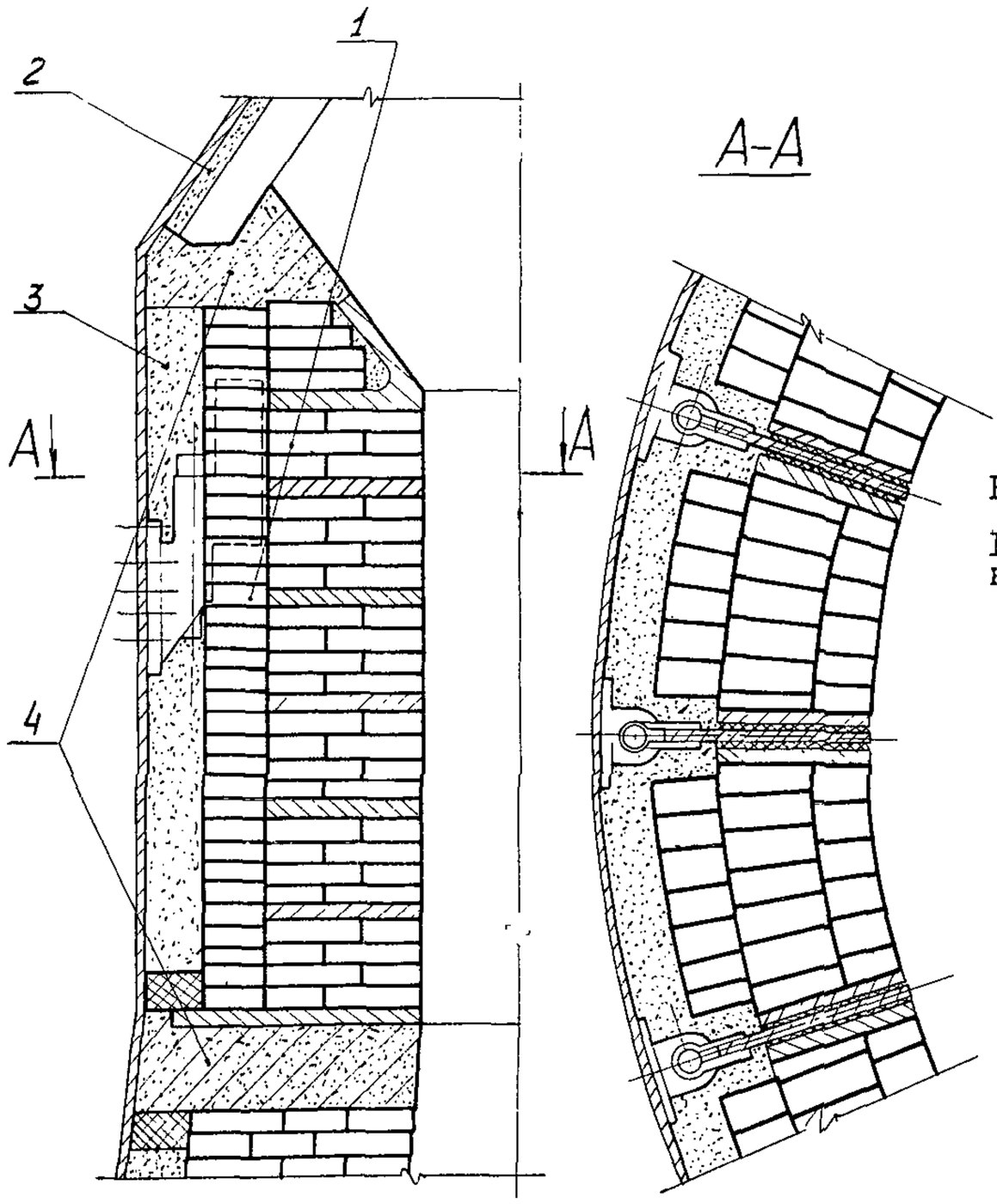


Рис.29. Кладка в районе футеровочных плит колошника. Вариант I:
I - шамотные изделия; 2 - шамотно-цементный раствор; 3- шлако-асбестовая масса; 4 - глинисто-асбестовая масса

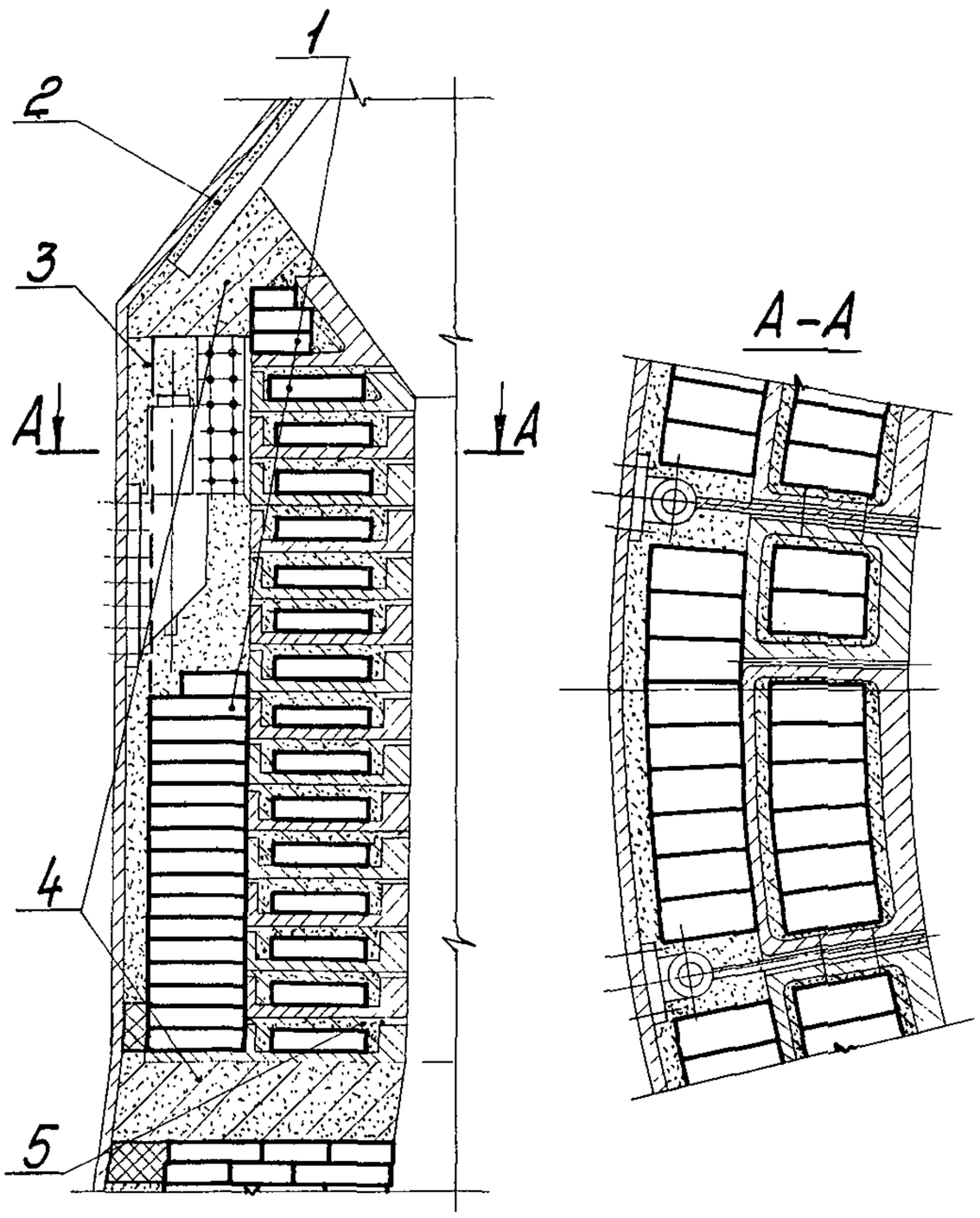


Рис.30. Кладка в районе футеровочных плит колошника. Вариант II:
I - шамотные изделия; 2 - шамотно-цементный раствор; 3 - шлако-асбестовая масса; 4 - глинисто-асбестовая масса; 5 - шамотно-глинистая масса

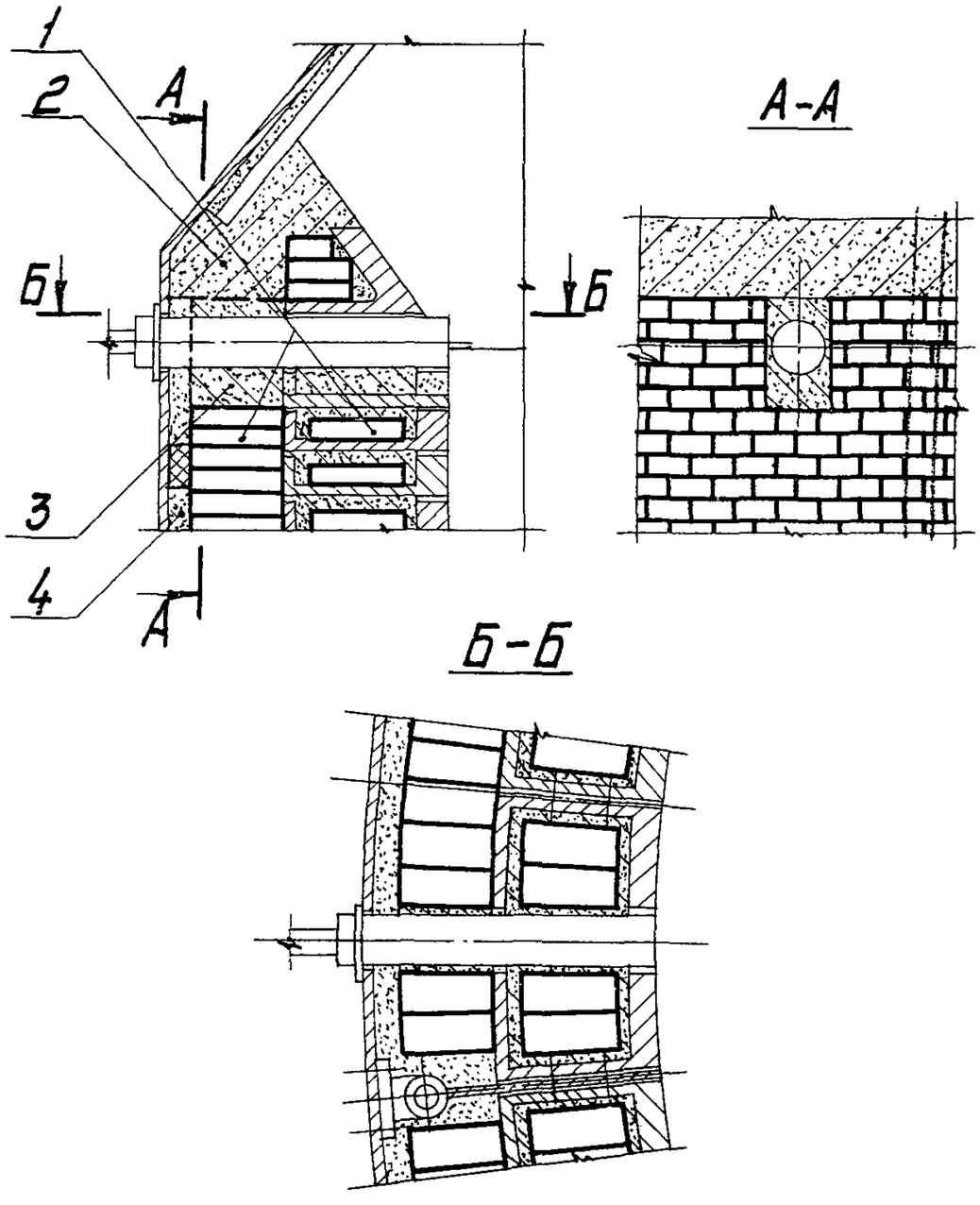


Рис.3I. Кладка отверстия для источника излучения УРМС:
I – шамотные изделия; 2 – глинисто-асбестовая масса; 3 – шамотно-глинистая масса; 4 – шлако-асбестовая масса

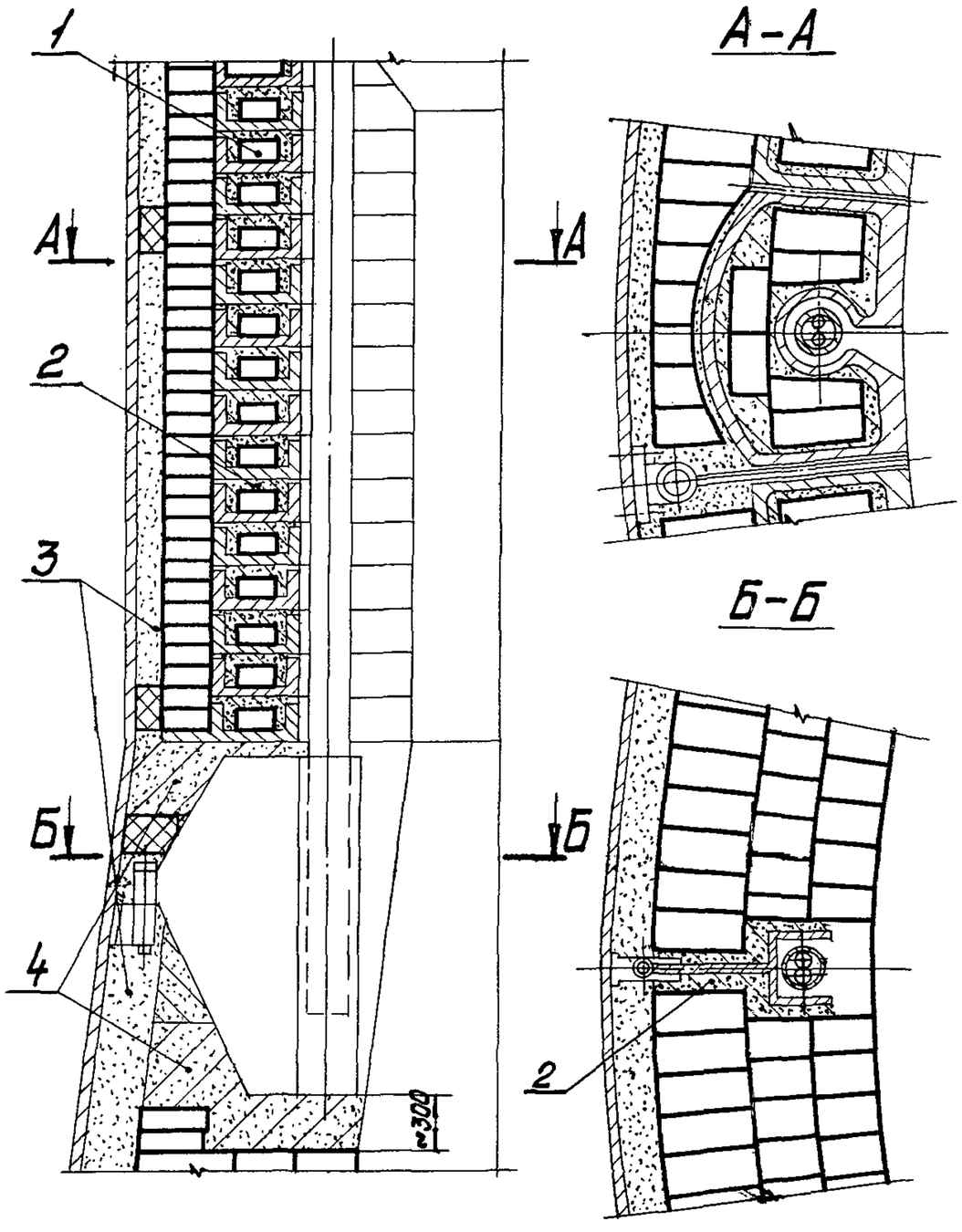


Рис.32. Кладка в районе установки приемника излучения УРМС:
I – шамотные изделия; 2 – шамотно-глинистая масса; 3 – шлако-асбестовая масса; 4 – глинисто-асбестовая масса

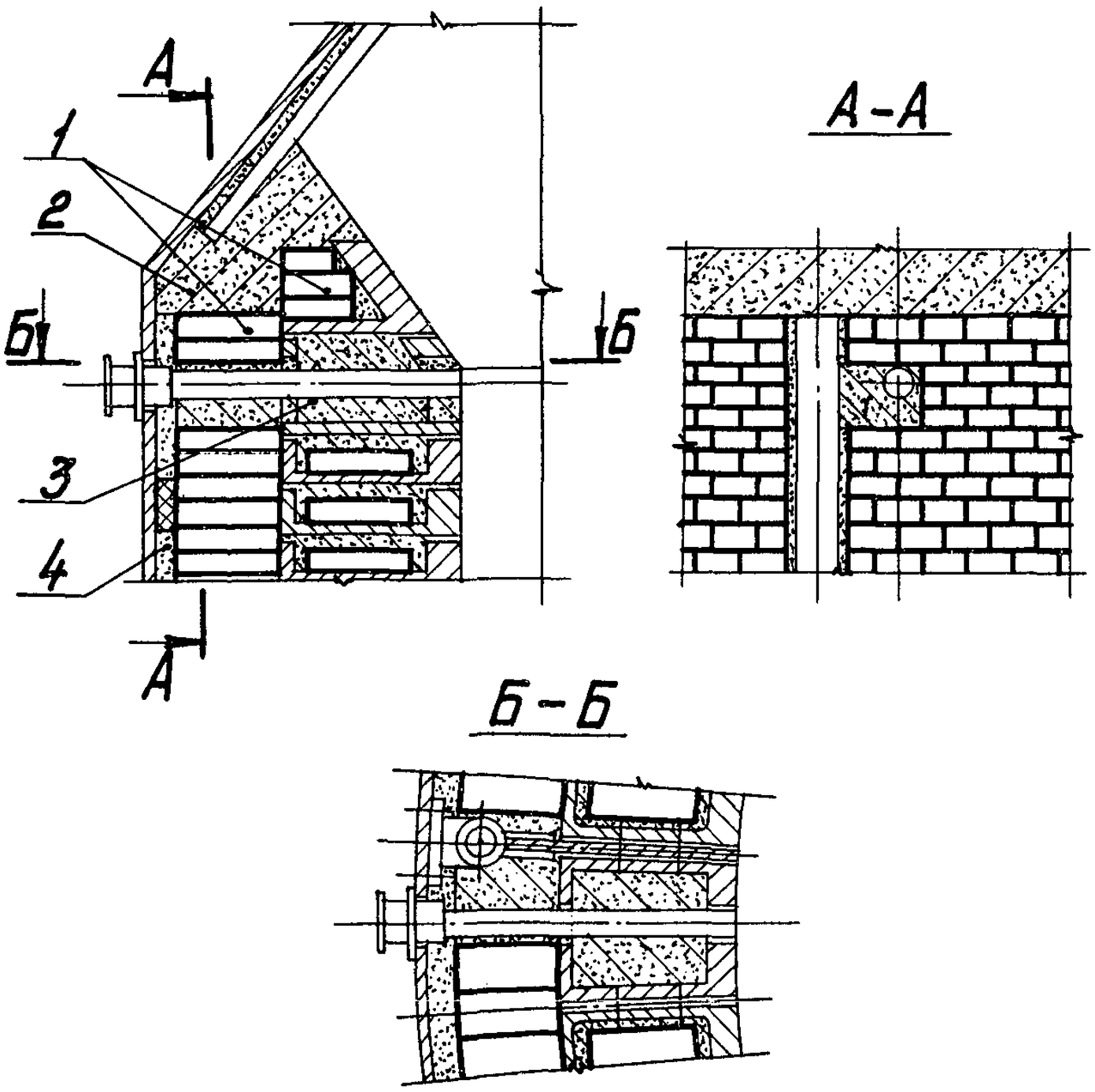


Рис. 33. Кладка отверстий для заливки воды в печь:
1-шамотные изделия;
2-глинисто-асбестовая масса;
3-шамотно-глинистая масса;
4-шлако-асбестовая масса.

Лист 117	Всего листов 147	ГИПРОМЕЗ г. Москва	Ни-30651	

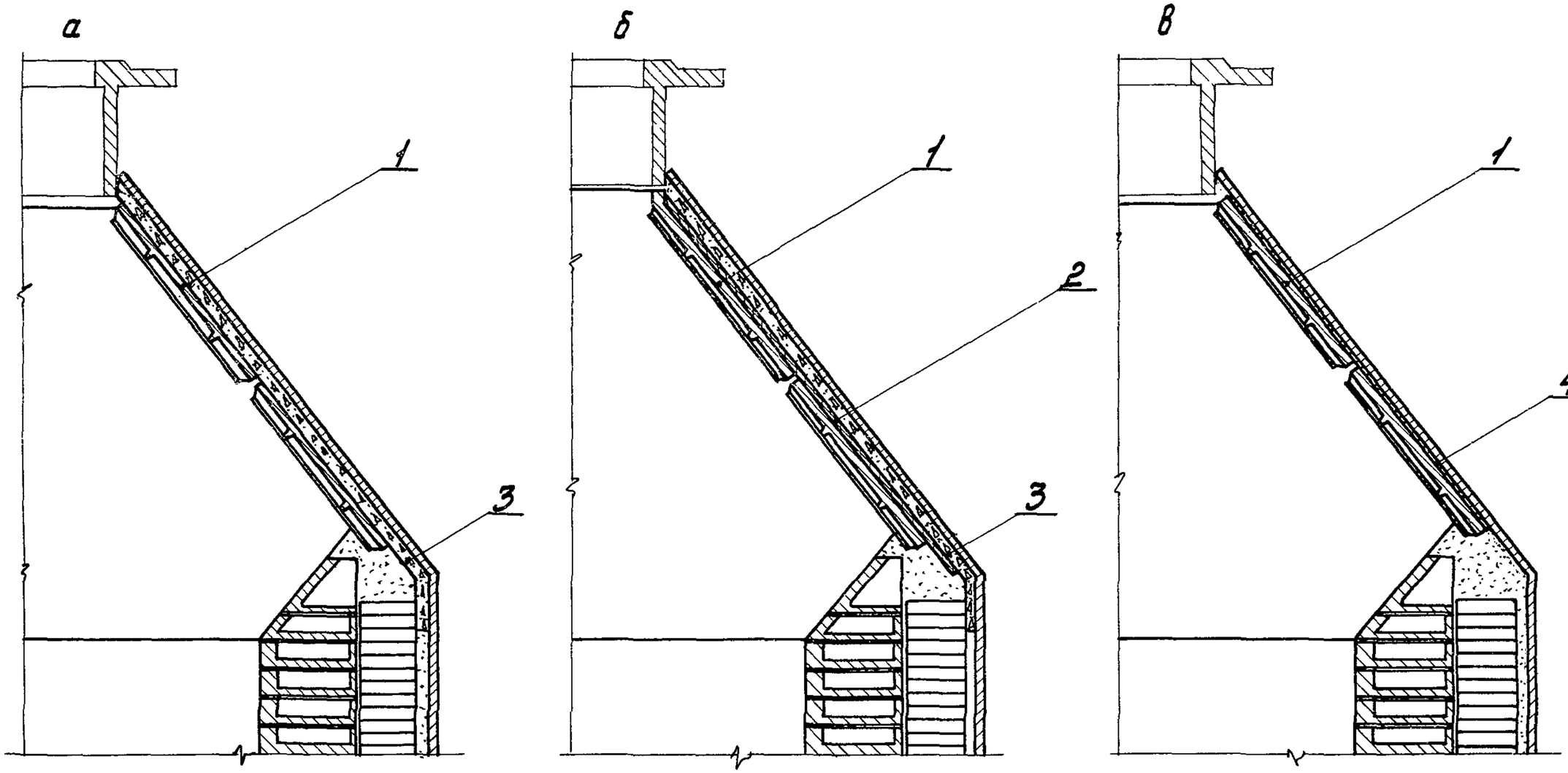


Рис. 34. Футеровка купола печи.

а - футеровка жаростойким торкретбетоном и футеровочными плитами;

б - футеровка жаростойким торкретбетоном, муллитокремнеземистыми волокнистыми изделиями и футеровочными плитами;

в - футеровка стальными футеровочными плитами

1 - стальные футеровочные плиты;

2 - муллитокремнеземистые волокнистые изоляционные изделия;

3 - жаростойкий торкретбетон;

4 - шамотно-глинисто-цементный раствор.

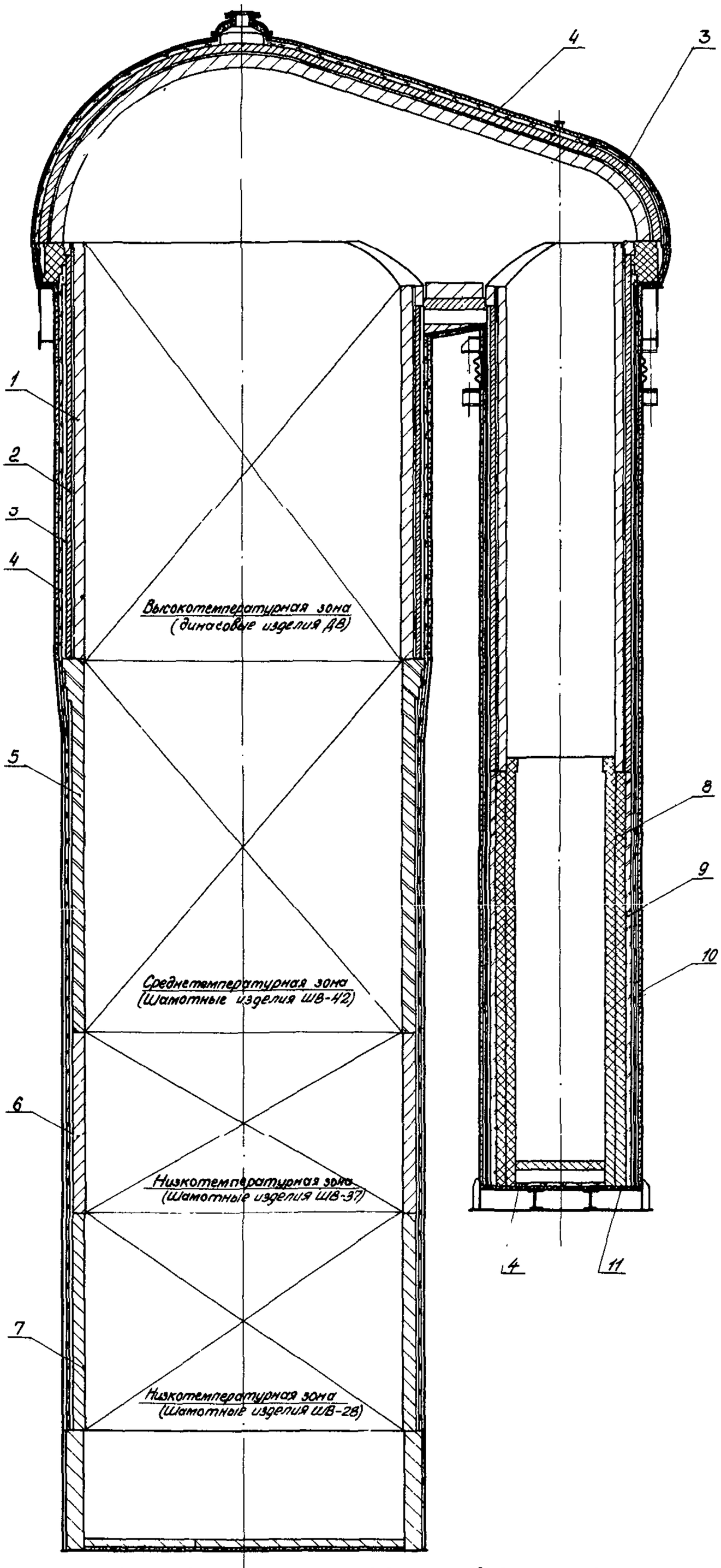


Рис.35. Распределение огнеупоров в кладке воздухонагревателя с выносной камерой горения и температурой под куполом до 1550°С: 1 – динасовые изделия ДВ; 2 – динас легковесный; 3 – шамот легковесный; 4 – муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 5 – шамотные изделия ШВ–42; 6 – шамотные изделия ШВ–37; 7 – шамотные изделия ШВ–28; 8 – высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ–72); 9 – каолиновый легковес: 10 –торкрет–масса; 11 – асбестовый картон

Рис 35. Распределение огнеупоров в кладке воздухонагревателя с выносной камерой горения и температурой под куполом до 1550°С.

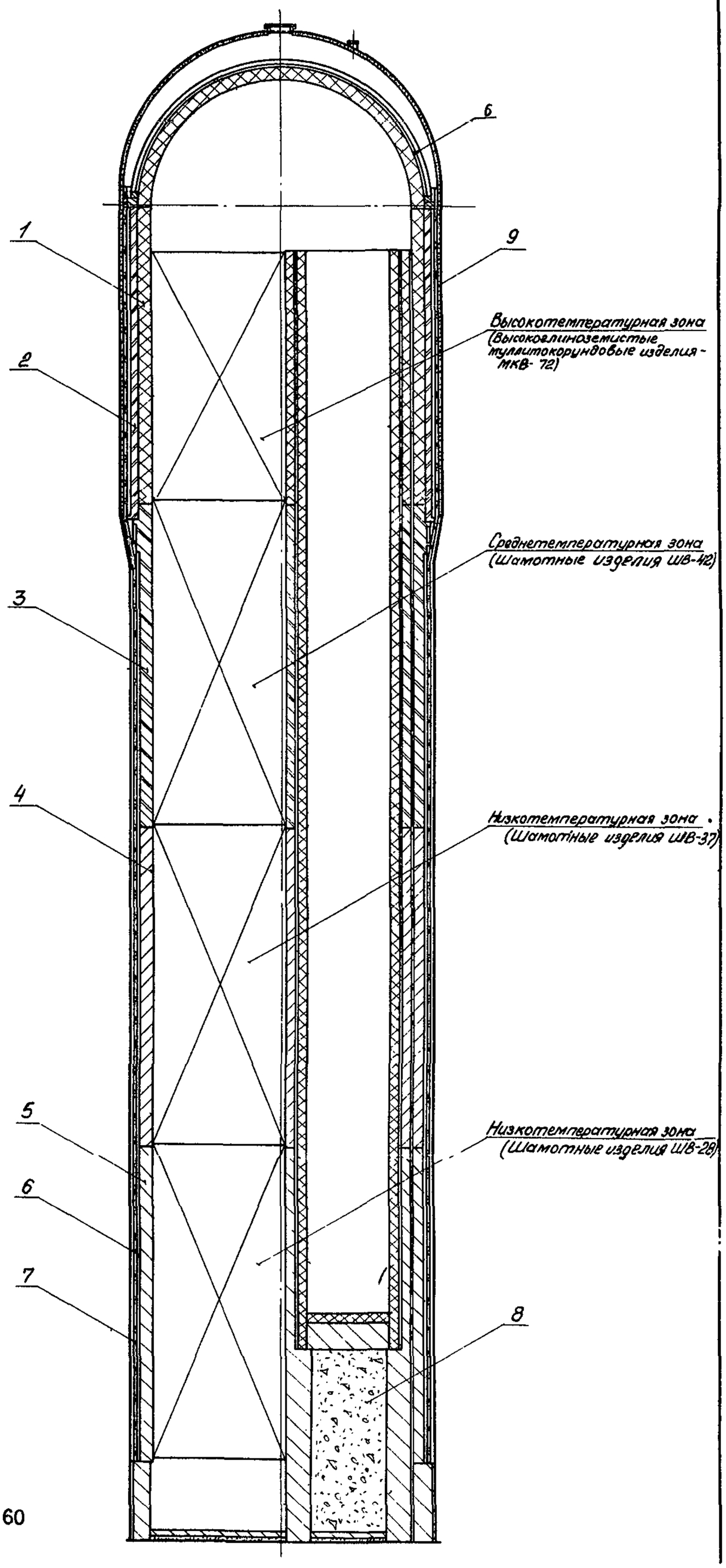


Рис.36. Распределение огнеупоров в кладке воздухонагревателя с температурой под куполом до 1350°С: 1 - высокоглиноземистые муллито-корундовые изделия (МКВ-72);2-каолиновый легковес; 3 - шамотные изделия ШВ-42; 4 - шамотные изделия ШВ-37; 5 - шамотные изделия ШВ-28; 6 - шамот легковесный; 7 - муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 8 - бой обыкновенного глиняного кирпича; 9 - торкрет-масса

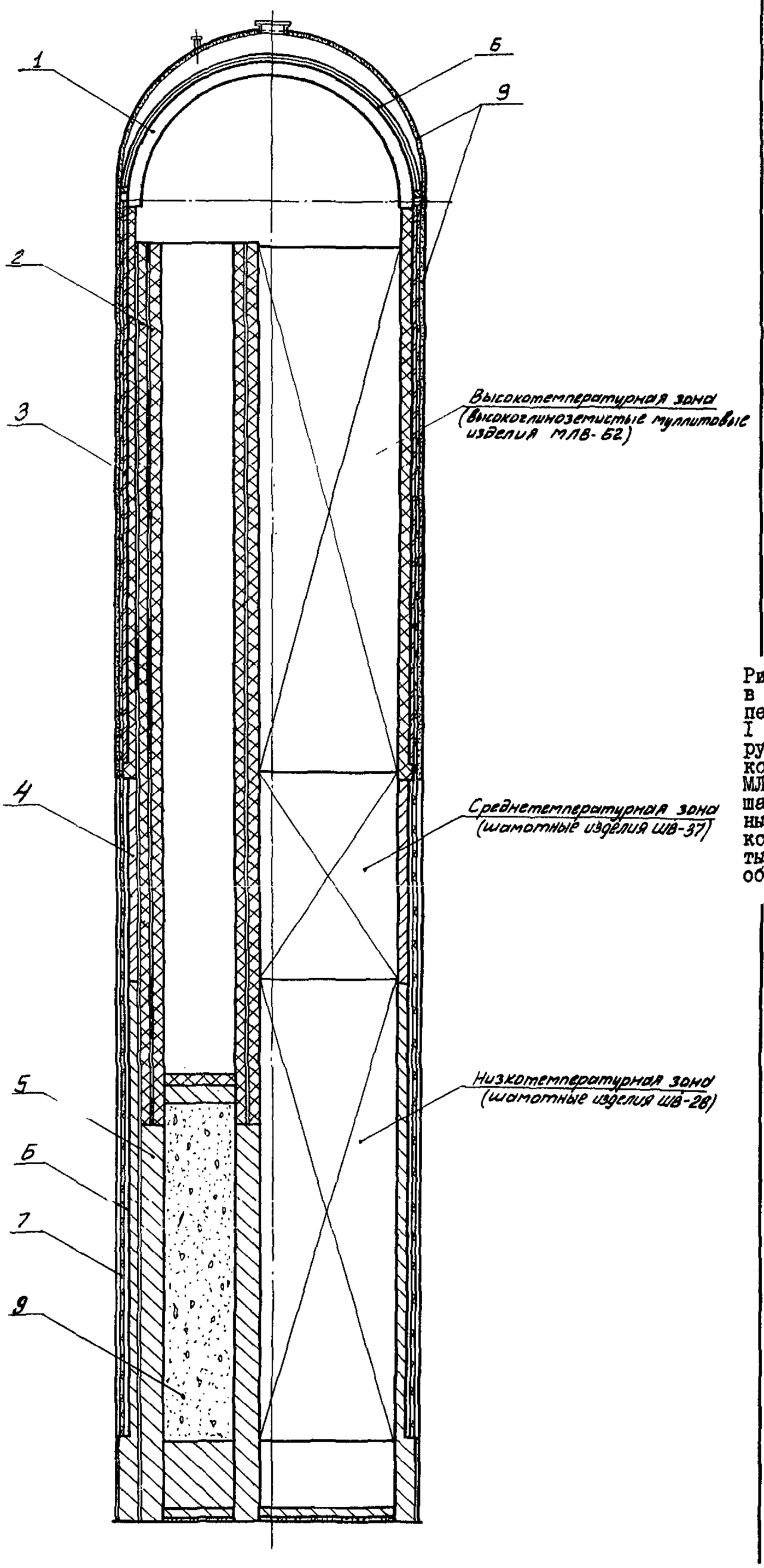


Рис.37. Распределение огнеупоров в кладке воздухонагревателя с температурой под купалом до 1250°С : I – высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия МКВ–72; 2 – высокоглиноземистые муллитовые изделия МЛВ–62; 3 – каолиновый легковес; 4 – шамотные изделия ШВ–37; 5 – шамотные изделия ШВ–28; 6 – шамот легковесный; 7 – муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 8 – бой обыкновенного глиняного кирпича; 9 – торкрет-масса

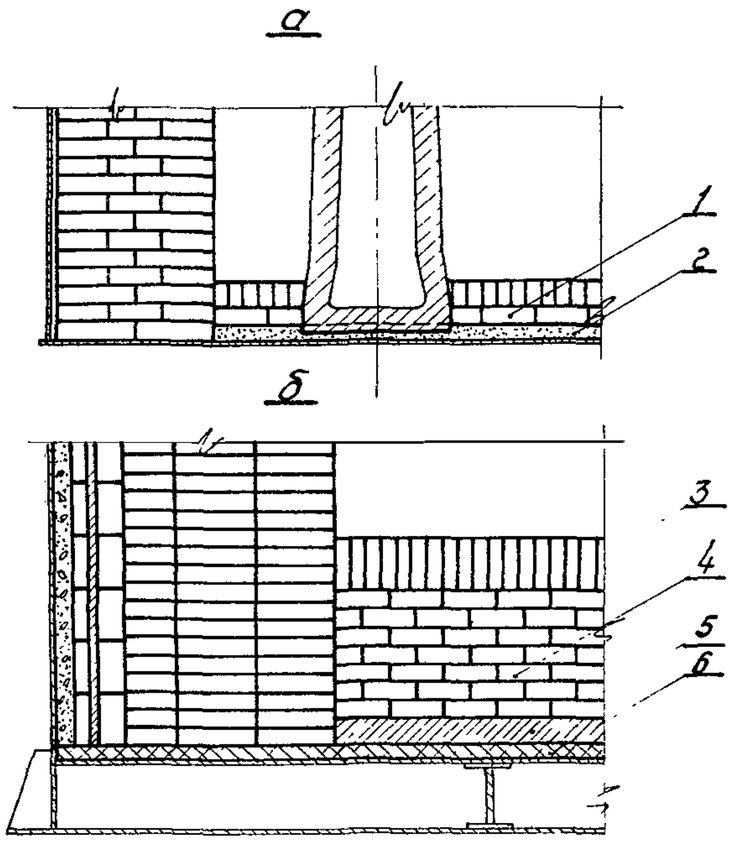


Рис.38. Кладка днищ:
а - камеры насадки; б - выносной камеры горения; I - шамотные изделия ШВ-28; 2 - шамотно-глинисто-цементный раствор; 3 - высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ-72); 4 - шамотные легковесные изделия; 5 - муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 6 - асбестовый картон

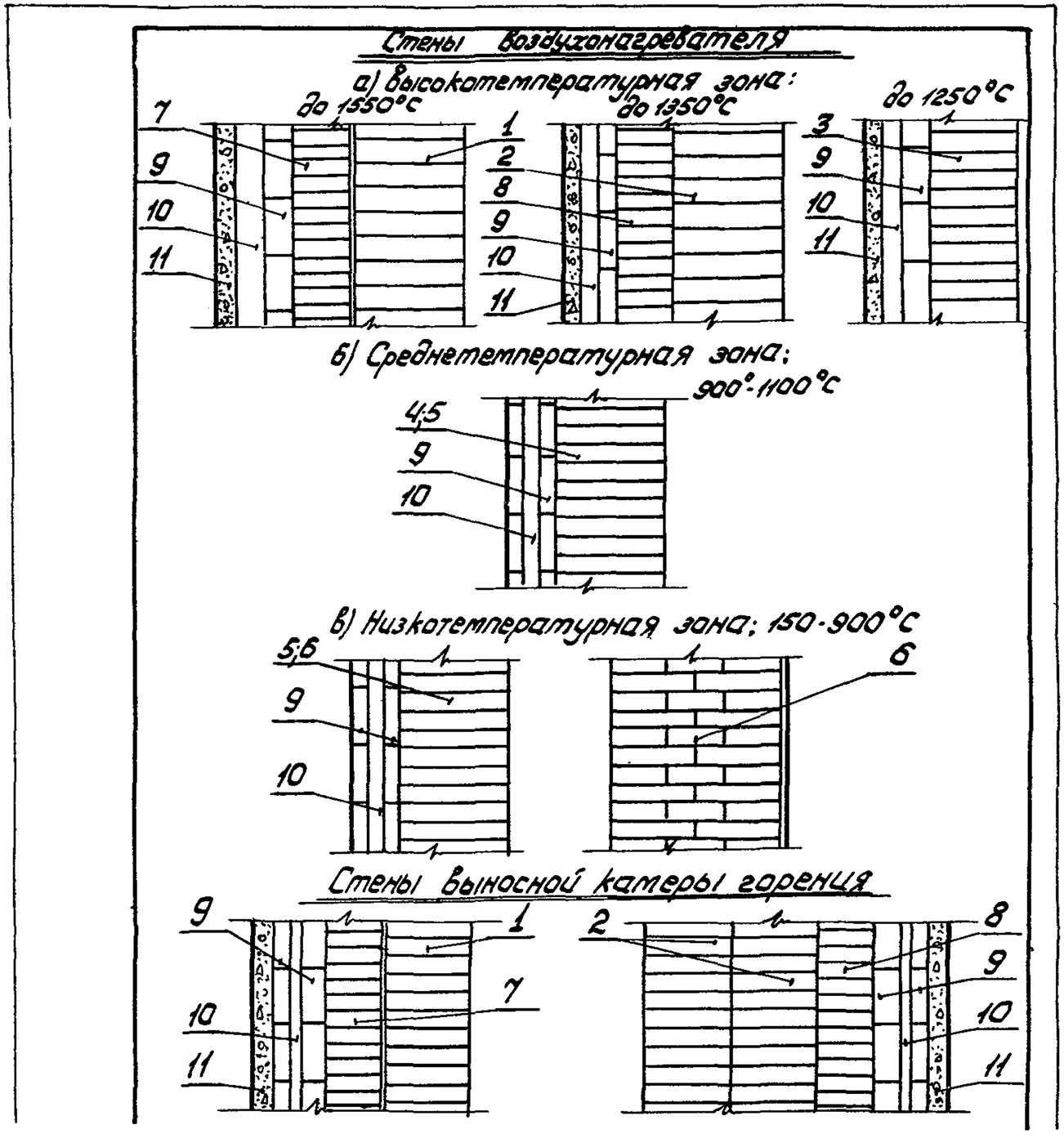


Рис.39. Кладка стен воздухонагревателя и выносной камеры горения:
I - динасовые изделия ДВ; 2 - высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ-72); 3 - высокоглиноземистые муллитовые изделия (МЛВ-62); 4 - шамотные изделия ШВ-42; 5 - шамотные изделия ШВ-37; 6 - шамотные изделия ШВ-28; 7 - динас легковесный; 8 - каолиновый легковес; 9 - шамот легковесный; I0 - муллитокремнеземистые волокнистые изделия; II - торкрет-масса

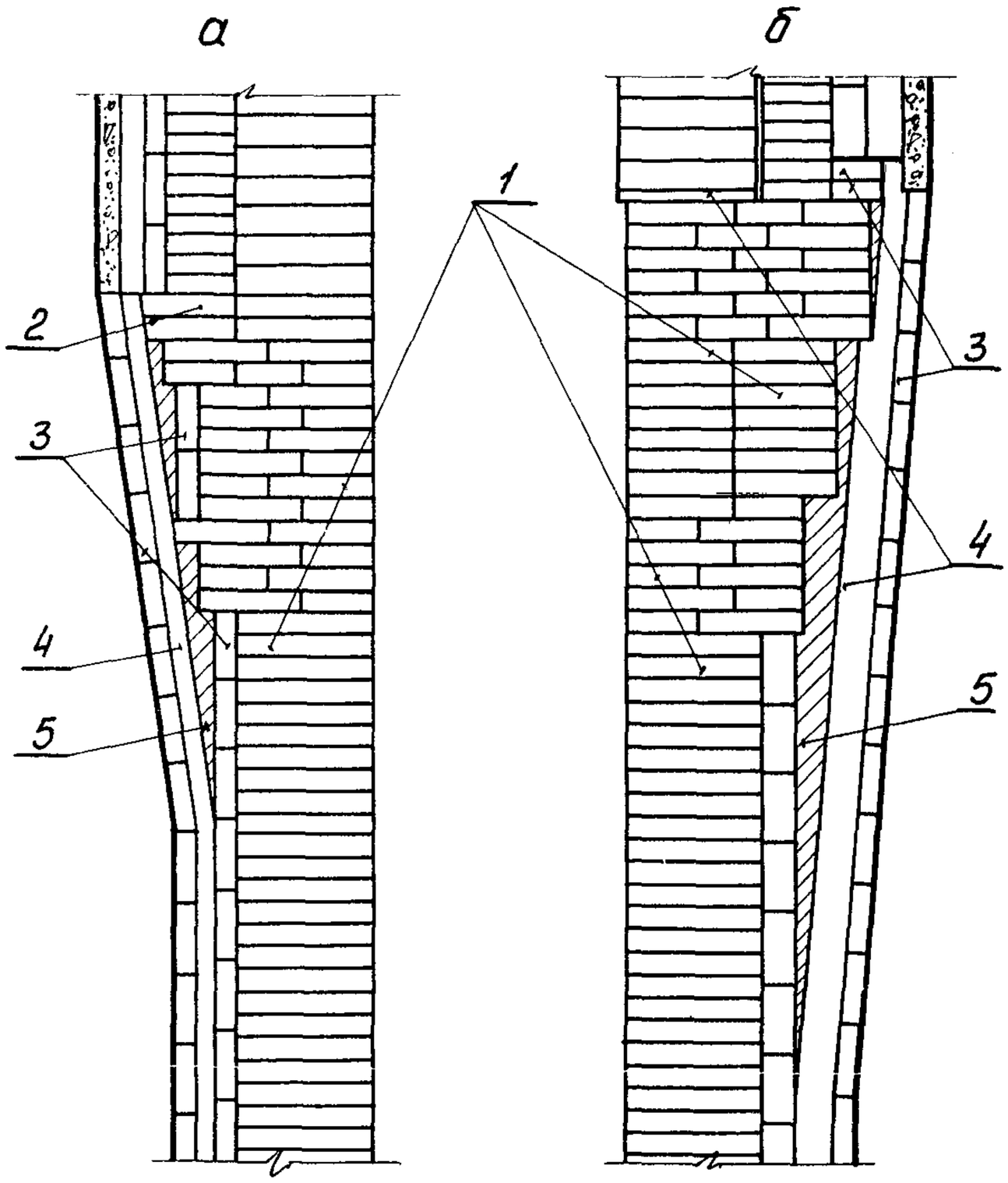


Рис. 40. Кладка стен воздухонагревателя в районе расширения кожуха:
а - с температурой под куполом до 1350°С;
б - с температурой под куполом до 1550°С;

1 - шамотные изделия ШВ-42;
2 - шамотные изделия ШВ-28;
3 - шамотные легковесные изделия;
4 - муллитокремнеземистые волокнистые изделия;
5 - вата высокоглиноземистая.

Лист 124	Всего листов 147	ГИПРОМЕЗ г. Москва	Ни-30651	

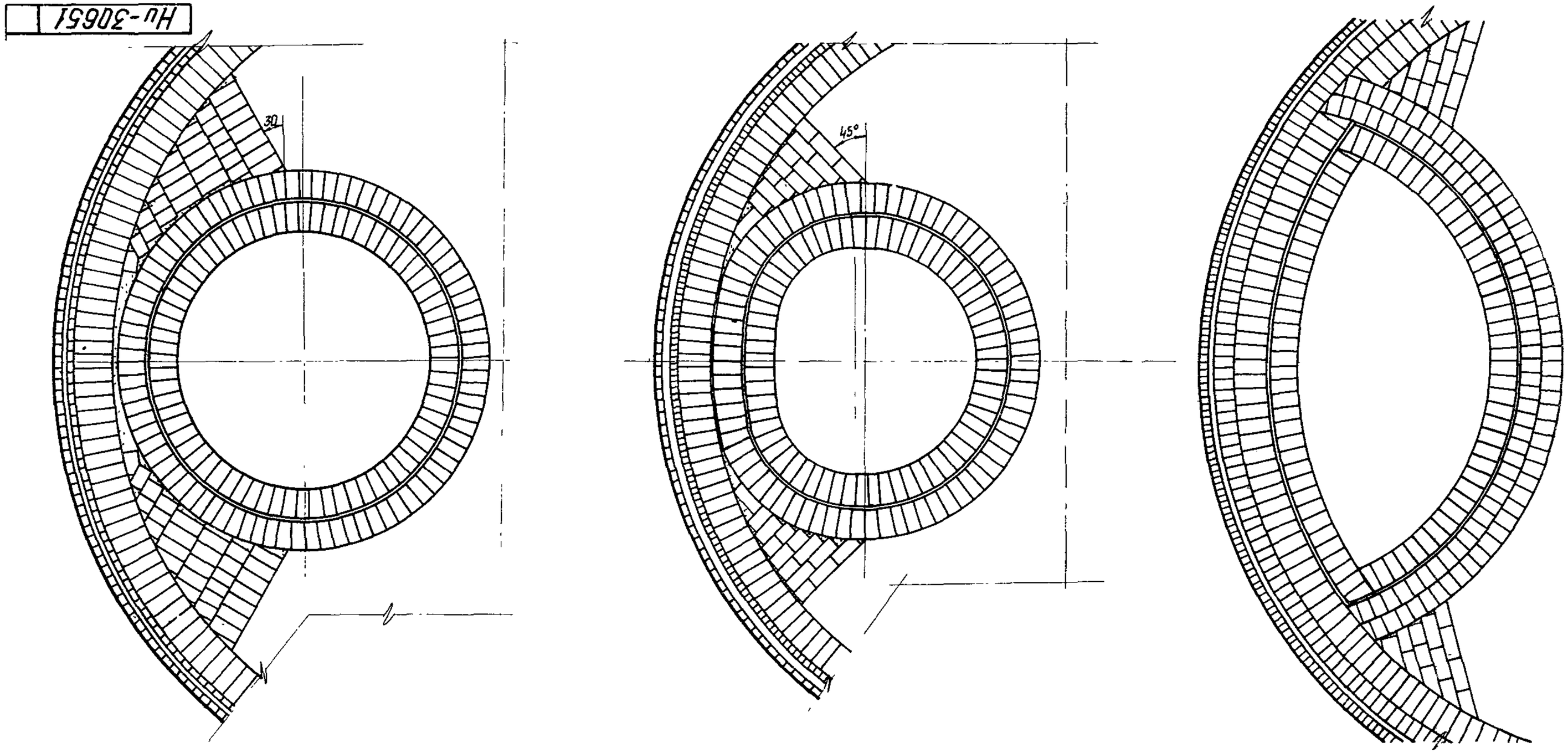


Рис.4I. Кладка камер горения воздухонагревателей

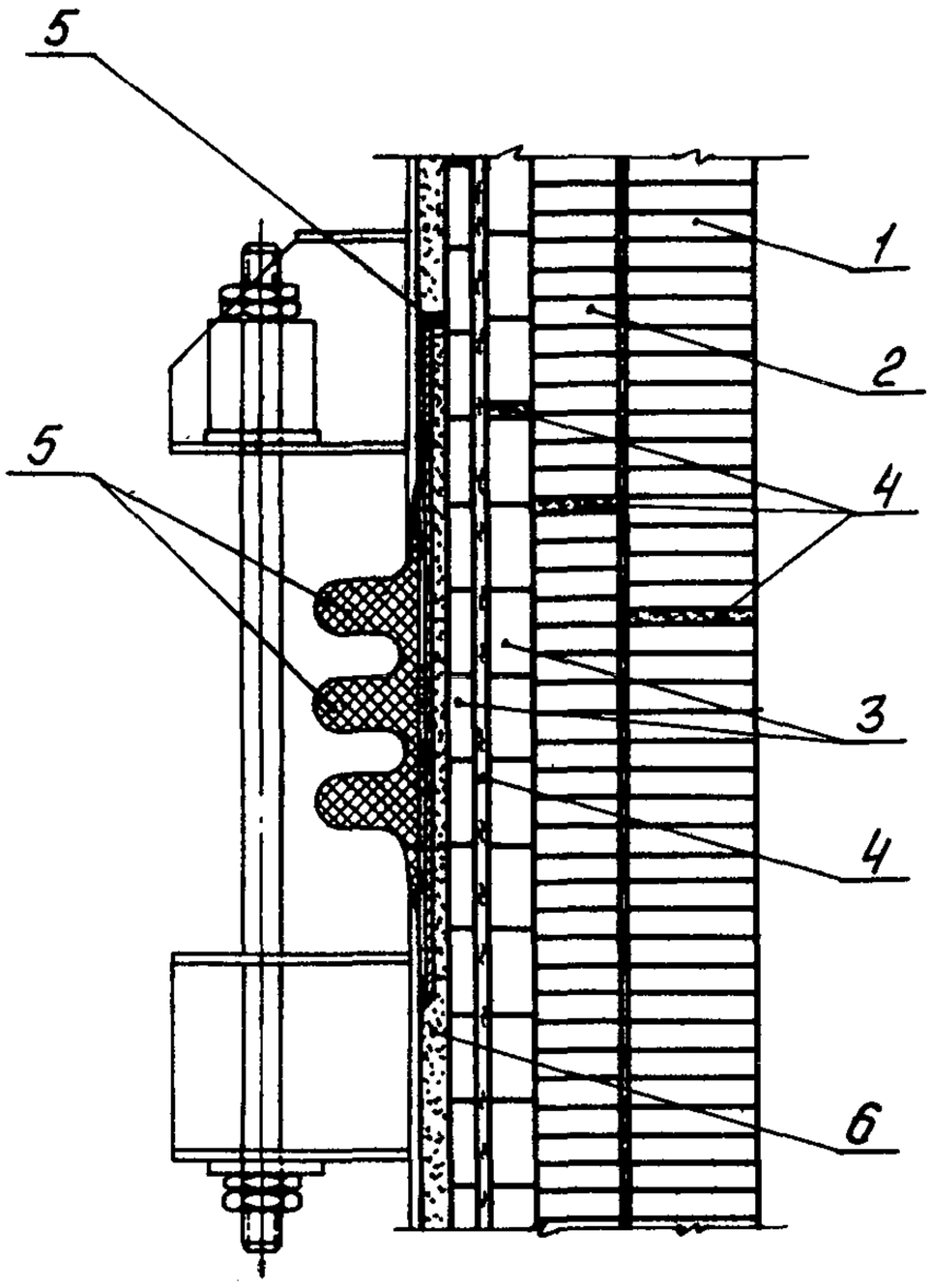
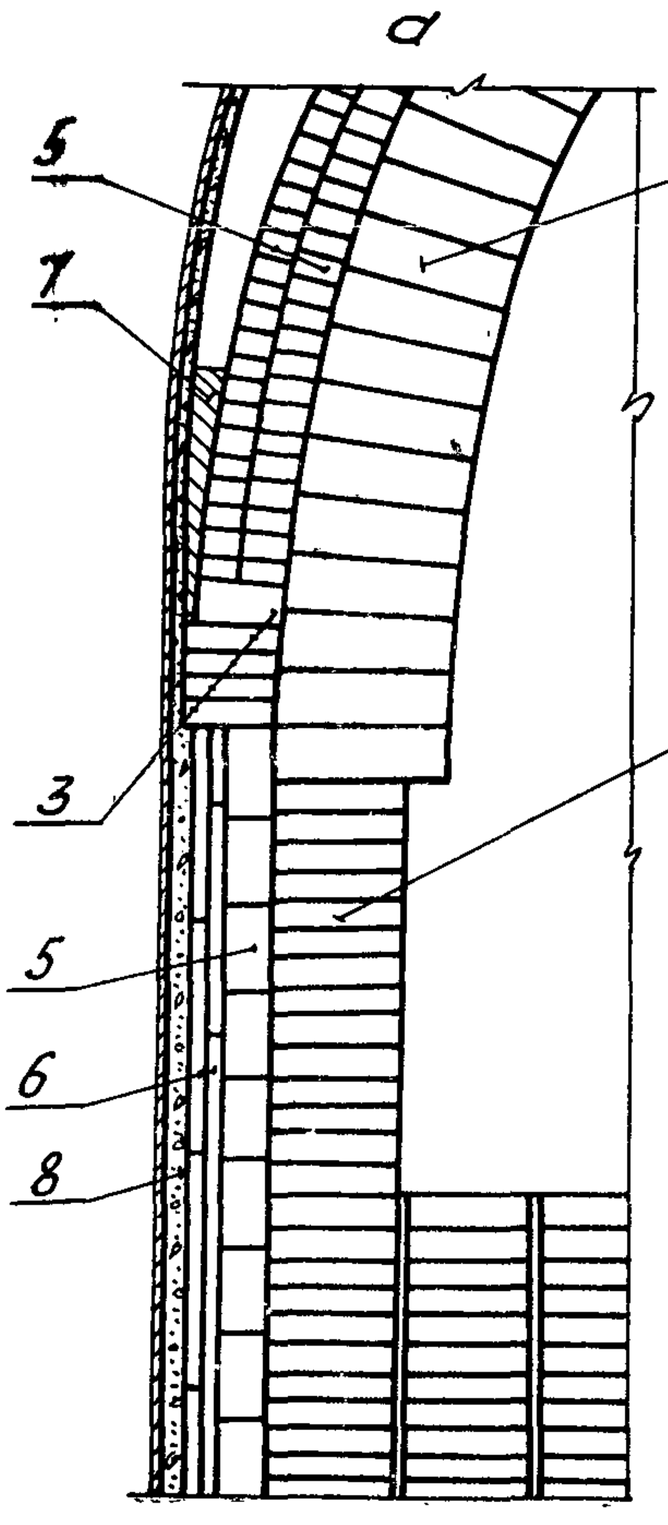


Рис.42. Кладка камеры горения в районе компенсатора:
I - динасовые изделия; 2 - динасовые легковесные изделия; 3 - шамотные легковесные изделия; 4 - муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 5 - высокоглиноземистая вата; 6 - жаростойкий торкрет-бетон

а



б

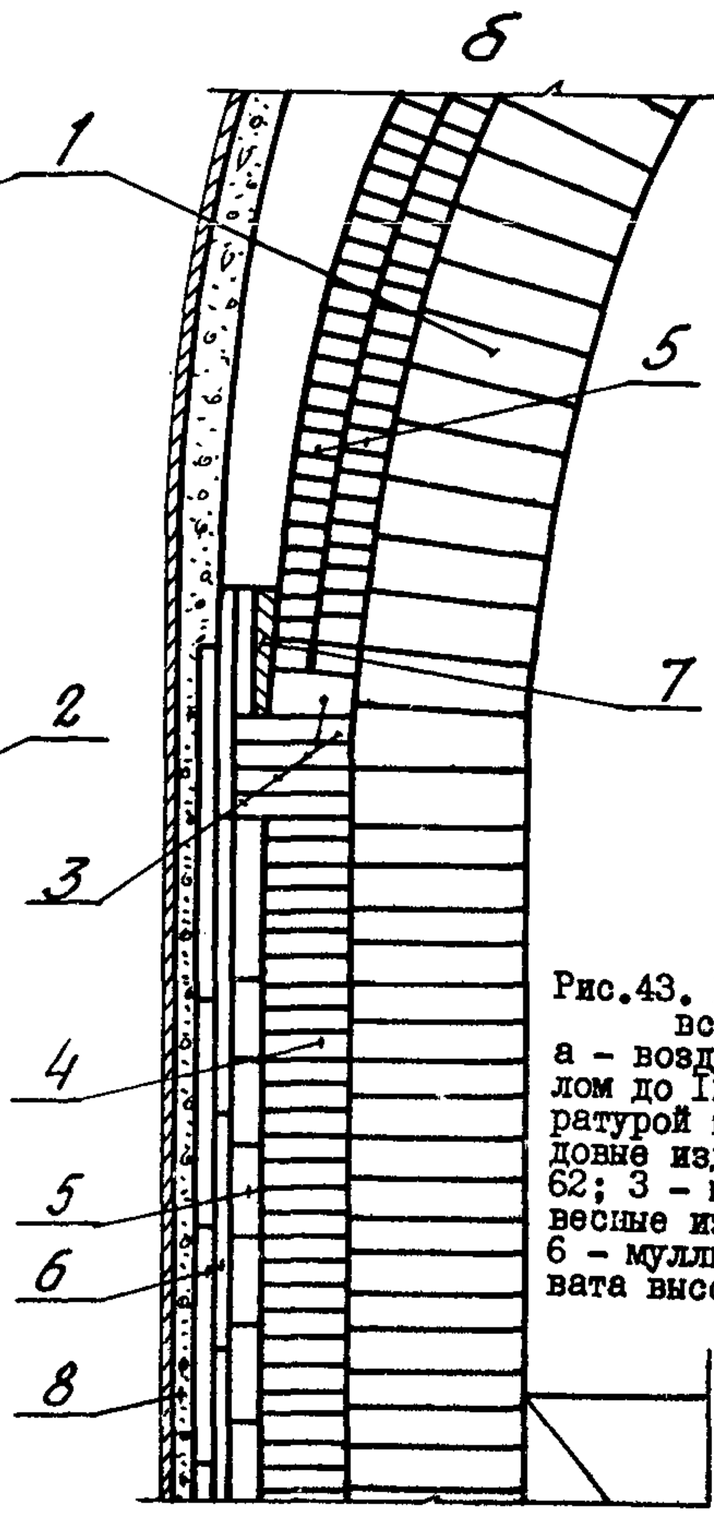


Рис.43. Кладка купола воздухонагревателя со встроенной камерой горения:
а - воздухонагреватель с температурой под куполом до 1250°С; б - воздухонагреватель с температурой под куполом до 1350°С; I - муллитокорундовые изделия МКВ-72; 2 - муллитовые изделия МЛ 62; 3 - шамотные изделия; 4 - каолиновые легковесные изделия; 5 - шамотные легковесные издели 6 - муллитокремнеземистые волокнистые изделия;7 вата высокоглиноземистая; 8 - торкрет-масса

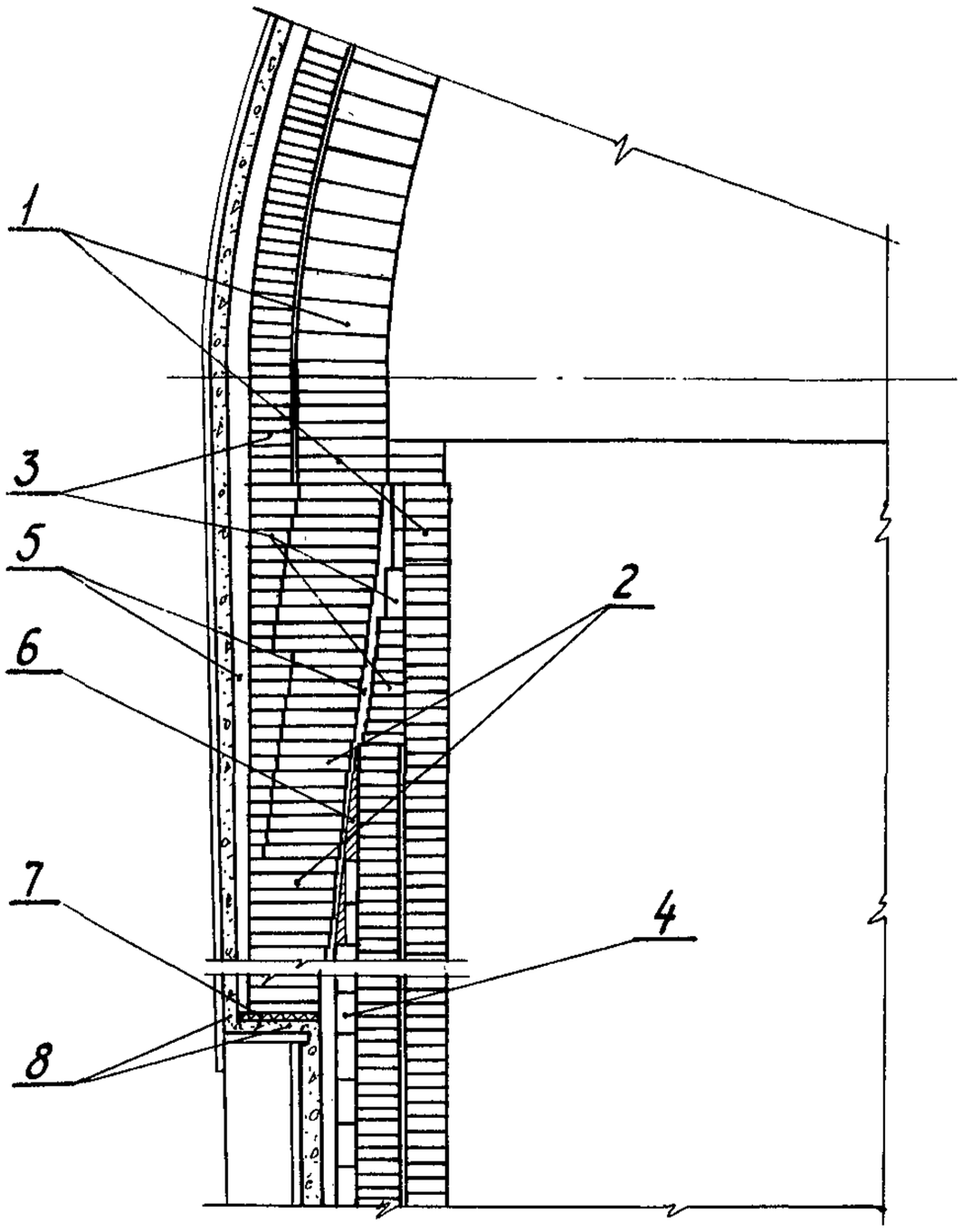


Рис.44. Кладка купола воздухонагревателя с опиранием на самостоятельную опору: I – динасовые изделия; 2 – шамотные каолиновые изделия; 3 – динасовые легковесные изделия; 4 – шамотные легковесные изделия; 5 – муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 6 – высокоглиноземистая вата; 7 – асбестовый картон; 8 – торкретмасса

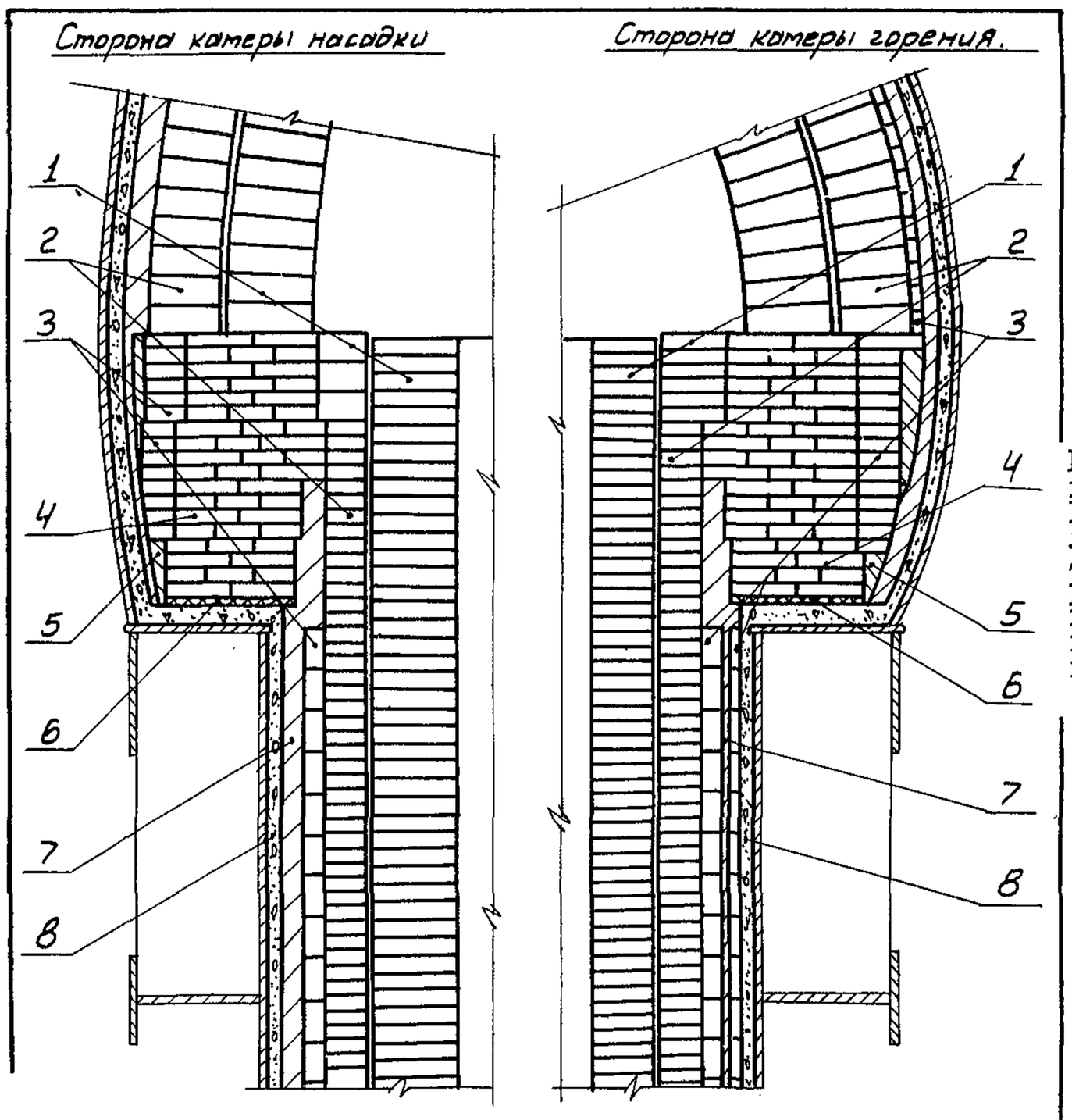


Рис.45. Кладка купола воздухонагревателя с выносной камерой горения: I – динасовые изделия ДВ; 2 – динас легковесный; 3 – шамот легковесный; 4 – высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ-72); 5 – вата высокоглиноземистая; 6 – асбестовый картон; 7 – муллитокремнеземистые волокнистые изделия; 8 – торкрет-масса

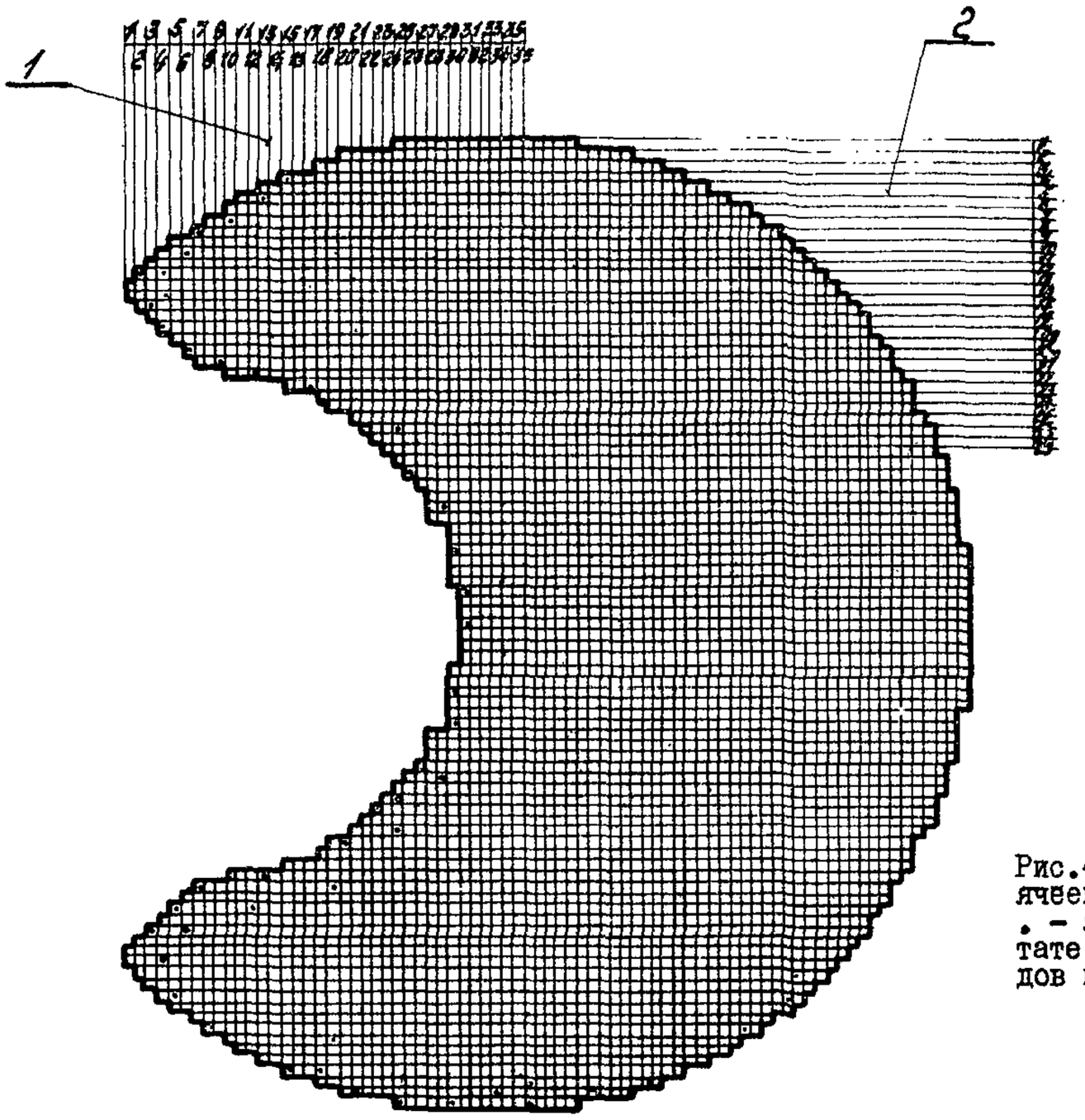


Рис.46. Схема заполнения карты ячеек насадки воздухонагревателя: • – ячейки, потерянные в результате засорения; 1 – нумерация рядов насадки; 2 – нумерация ячеек в ряду

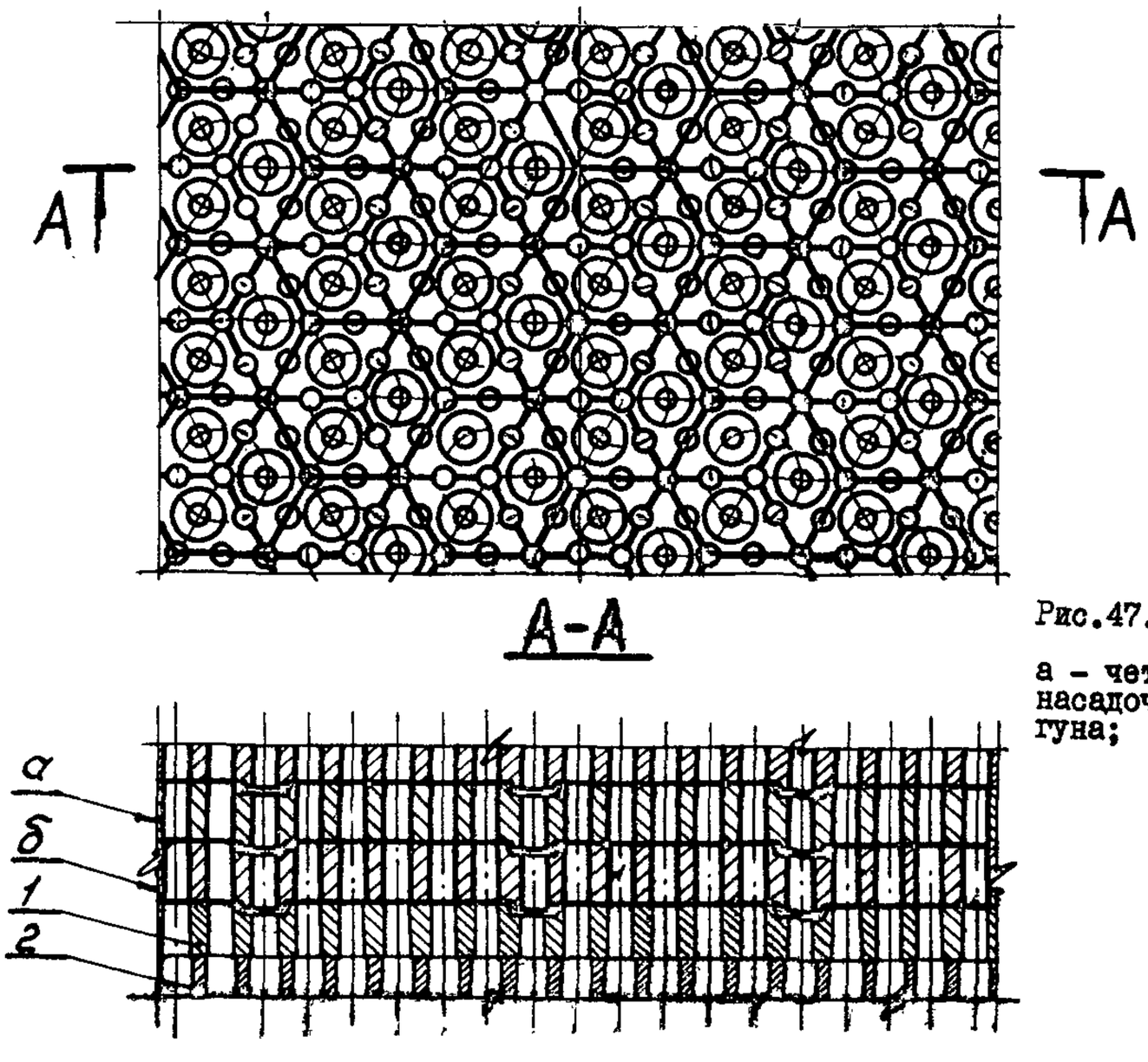


Рис.47. Кладка насадки из шестигранных насадочных изделий:
а – четный ряд; б – нечетный ряд; I – насадочные изделия из жаропрочного чугуна; 2 – поднасадочное устройство

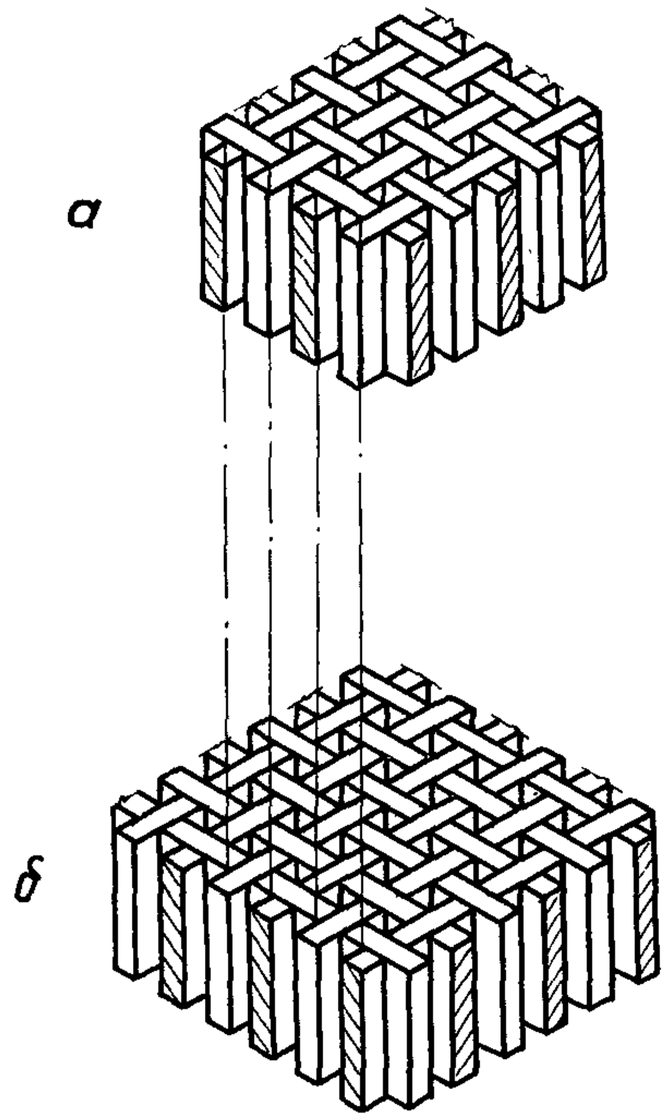


Рис.48. Кладка насадки с ячейками 45х45:
а – четный ряд; б – нечетный ряд

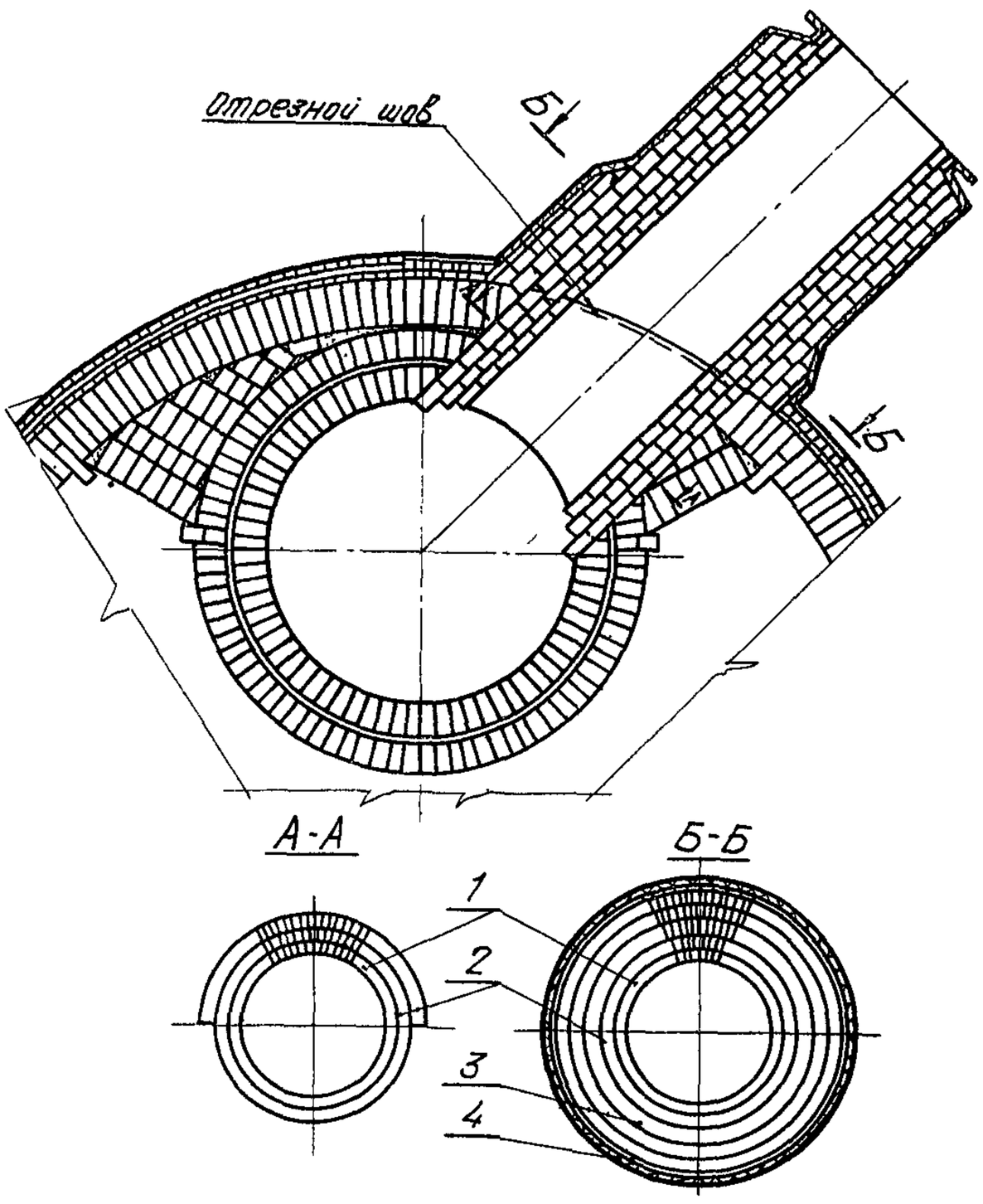


Рис.49. Кладка штуцера клапана горячего дутья:
I – муллитокорундовые изделия МКВ–72; 2 – шамотные изделия или муллитовые МЛВ–62; 3 – шамотные легковесные изделия; 4 – асбестовый картон

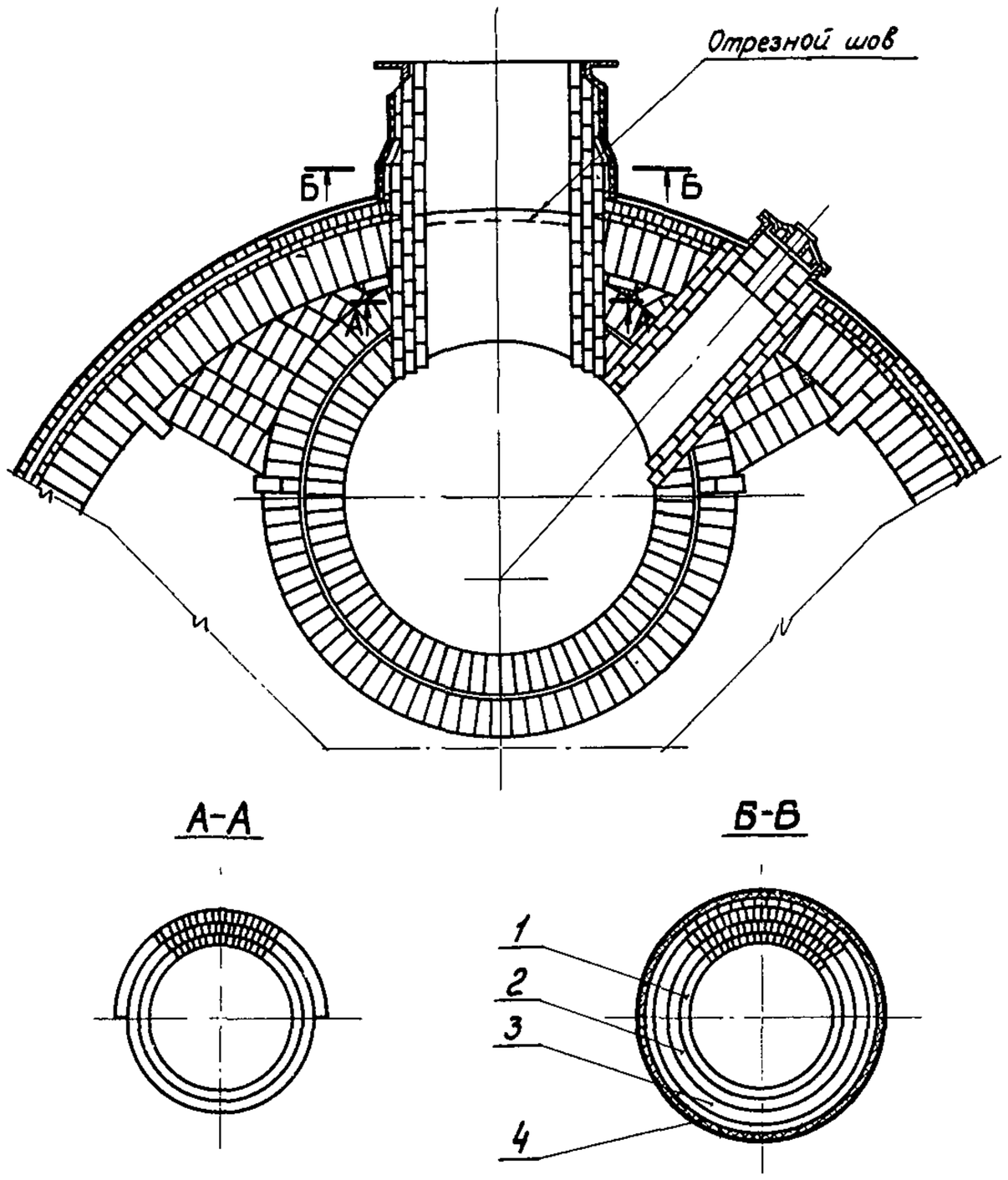


Рис.50. Кладка штуцера газовой горелки и лаза с люком для зажигания : I – высокоглиноземистые муллитокорундовые (МКВ-72) или муллитовые (МЛВ-62); 2 – шамотные изделия; 3 – шамотные легковесные изделия; 4 – асбестовый картон

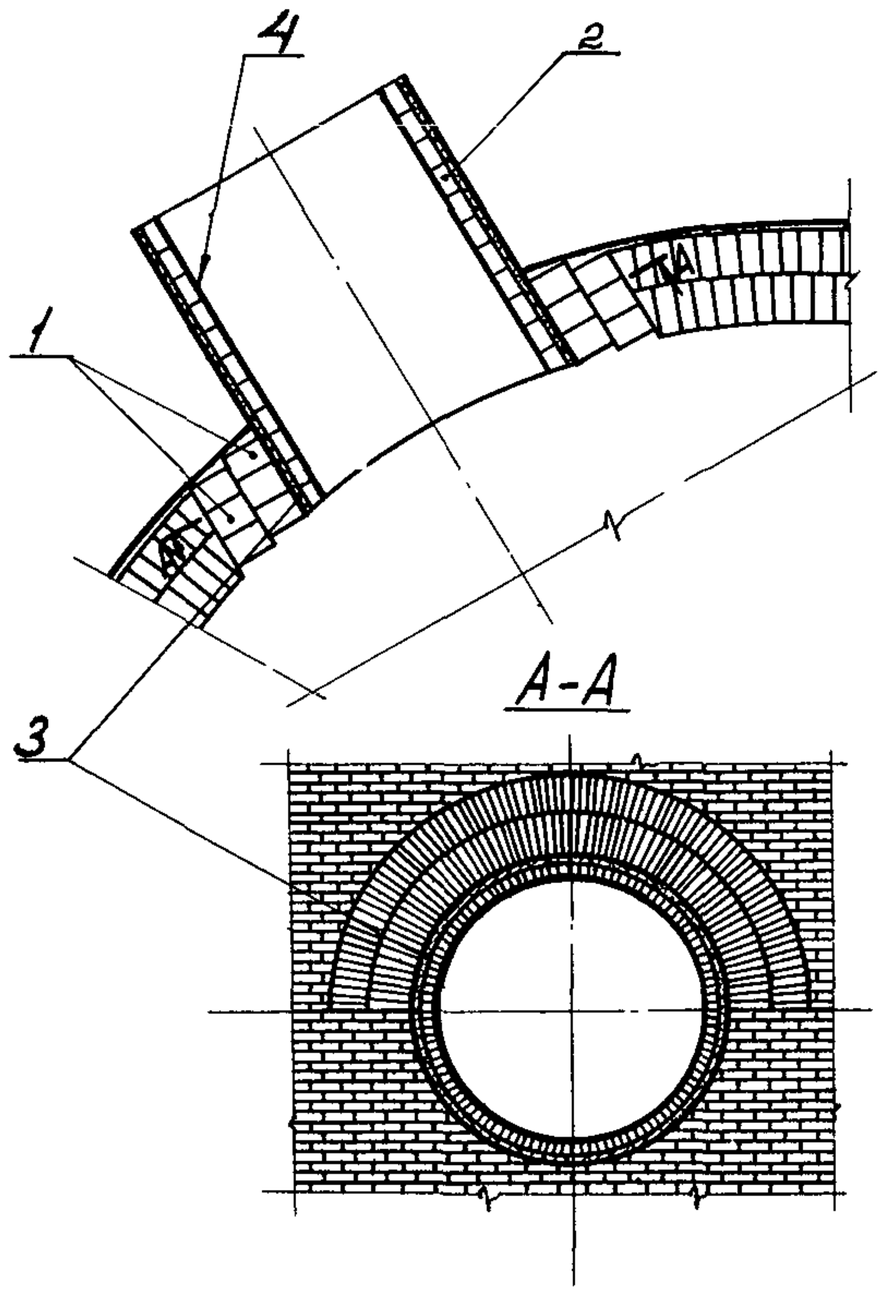


Рис.5I. Кладка штуцера дымового клапана : I – шамотные изделия ШВ-42; 2 – шамотные изделия ШВ-28; 3 – асбестовый картон; 4 – металлический кожух устанавливается при подаче холодного дутья через штуцер клапана

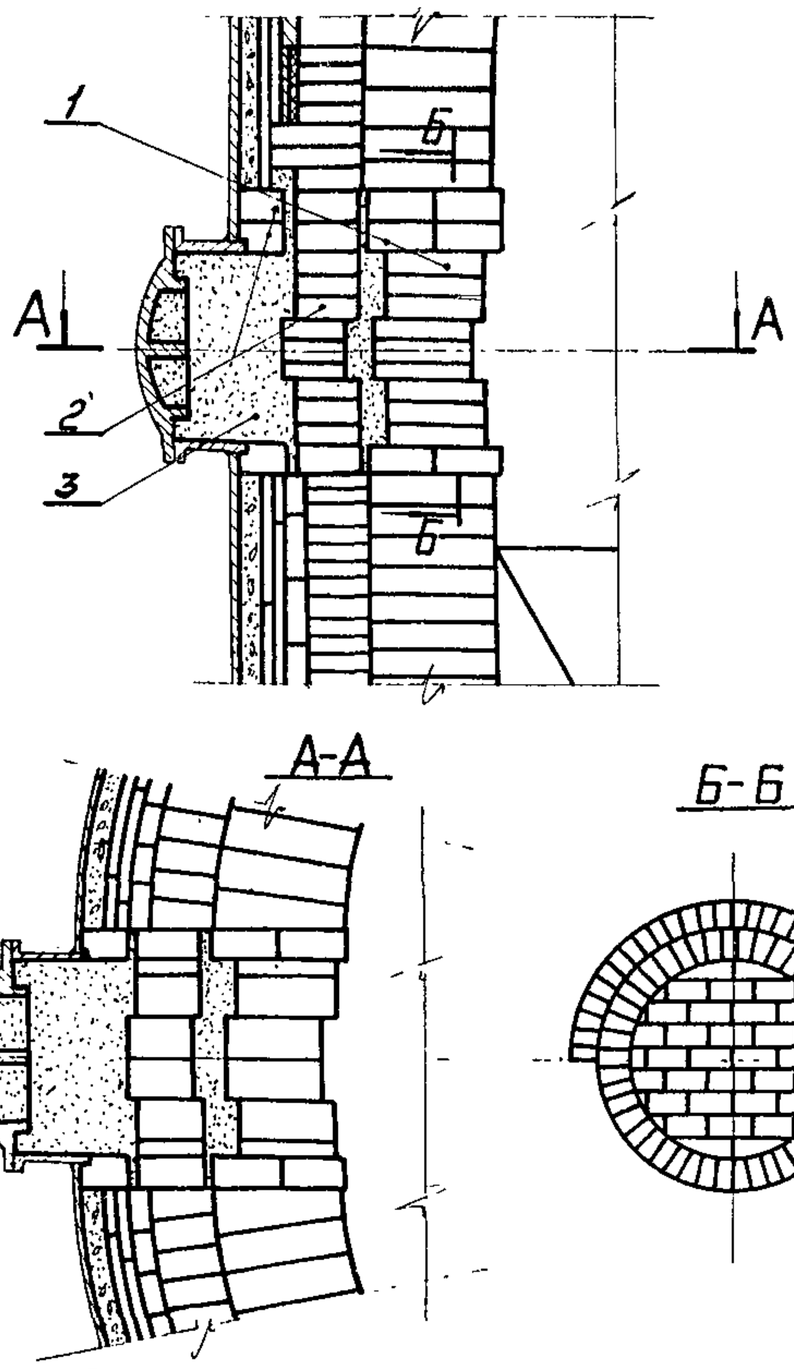
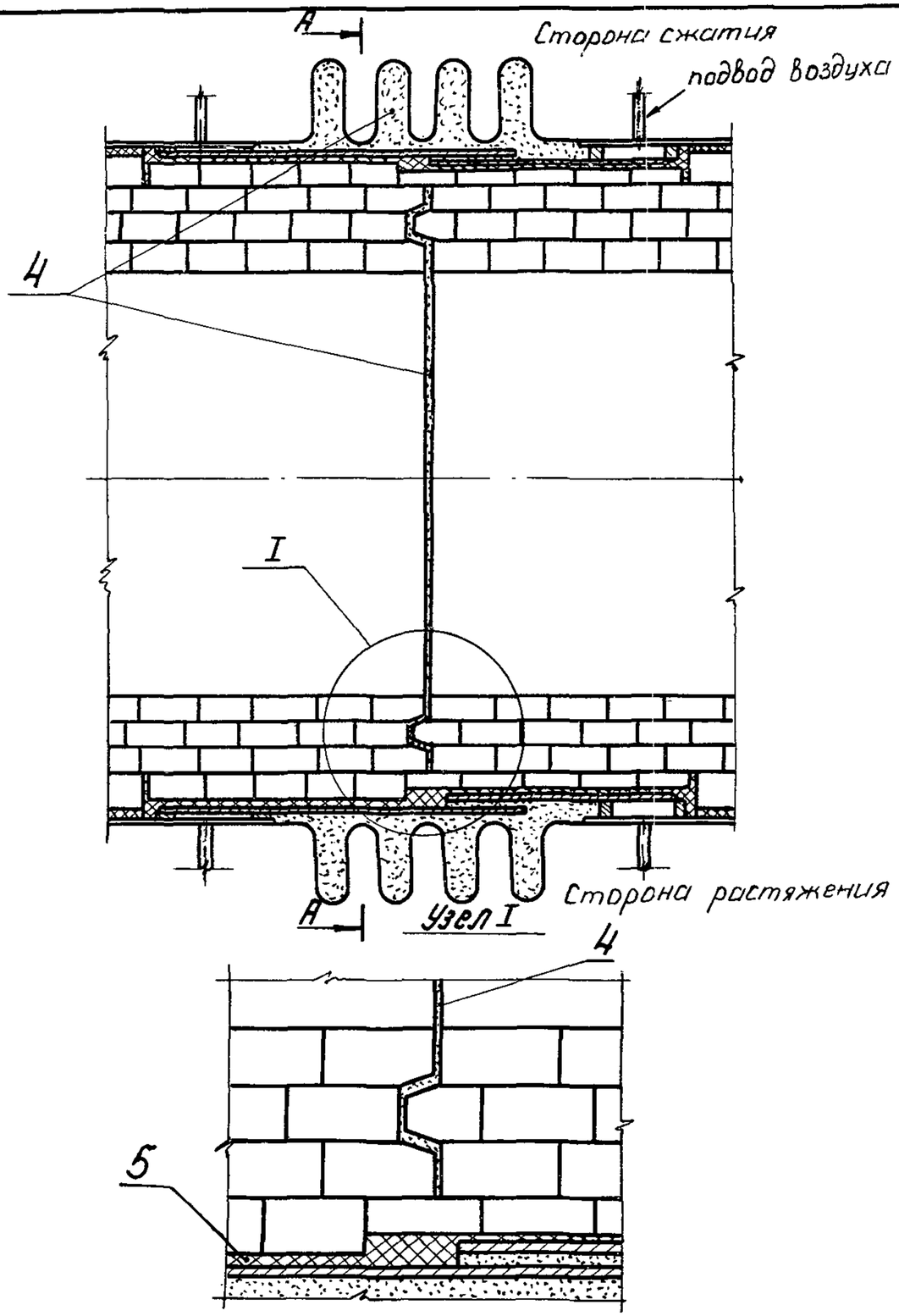


Рис.52. Кладка лаза в подкупольном пространстве :
I - высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ-72); 2 - шамотные изделия; 3 - шамотно-глинистая масса

Рис.52. Кладка лаза в подкупольном пространстве
1- Высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия(МКВ-72);

Рис.53. Кладка воздухопровода горячего дутья (температура дутья I200-I400°С): I - высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ-72); 2 - высокоглиноземистые муллитовые изделия (МЛВ-62); 3 - шамотные легковесные изделия; 4 - асбестовый картон; 5 - асбестовый шнур



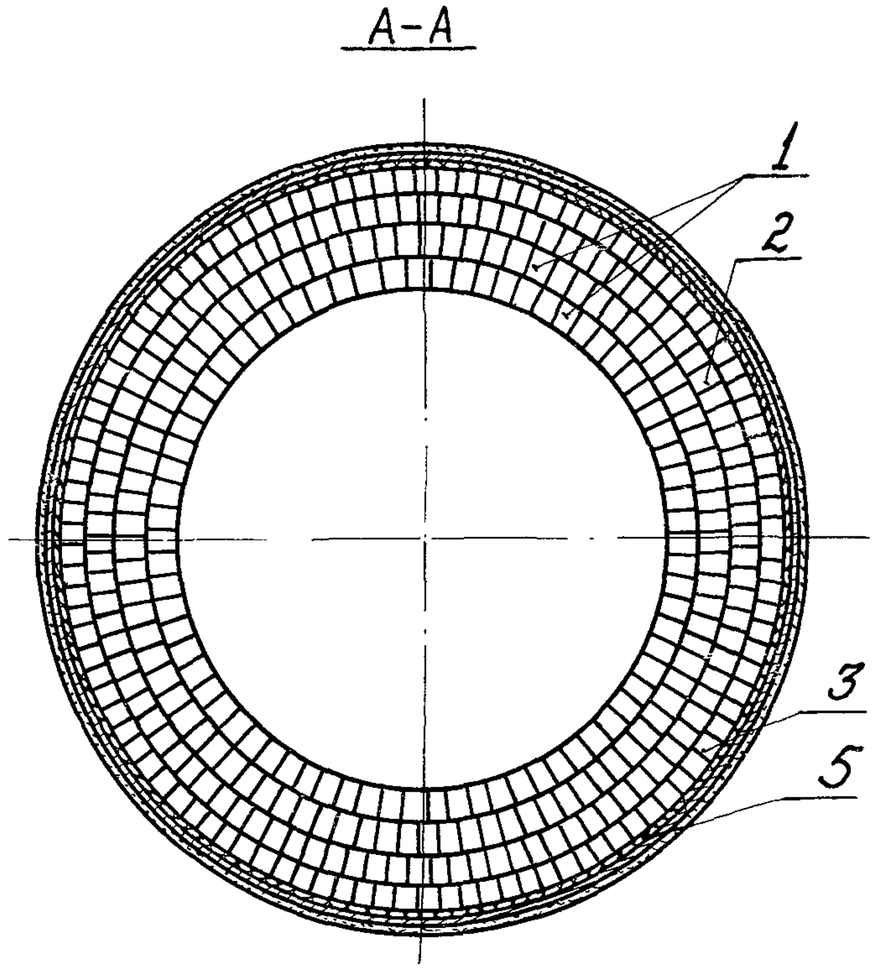


Рис. 54 Кладка воздухопровода горячего дутья в районе компенсатора
1 - высокоглиноземистые муллитокорундовые изделия (МКВ-72)
2 - каолиновые легковесные изделия КЛ-1,3
3 - шамотные легковесные изделия ШЛБ-1,6
4 - высокоглиноземистая вата
5 - асбестовый картон

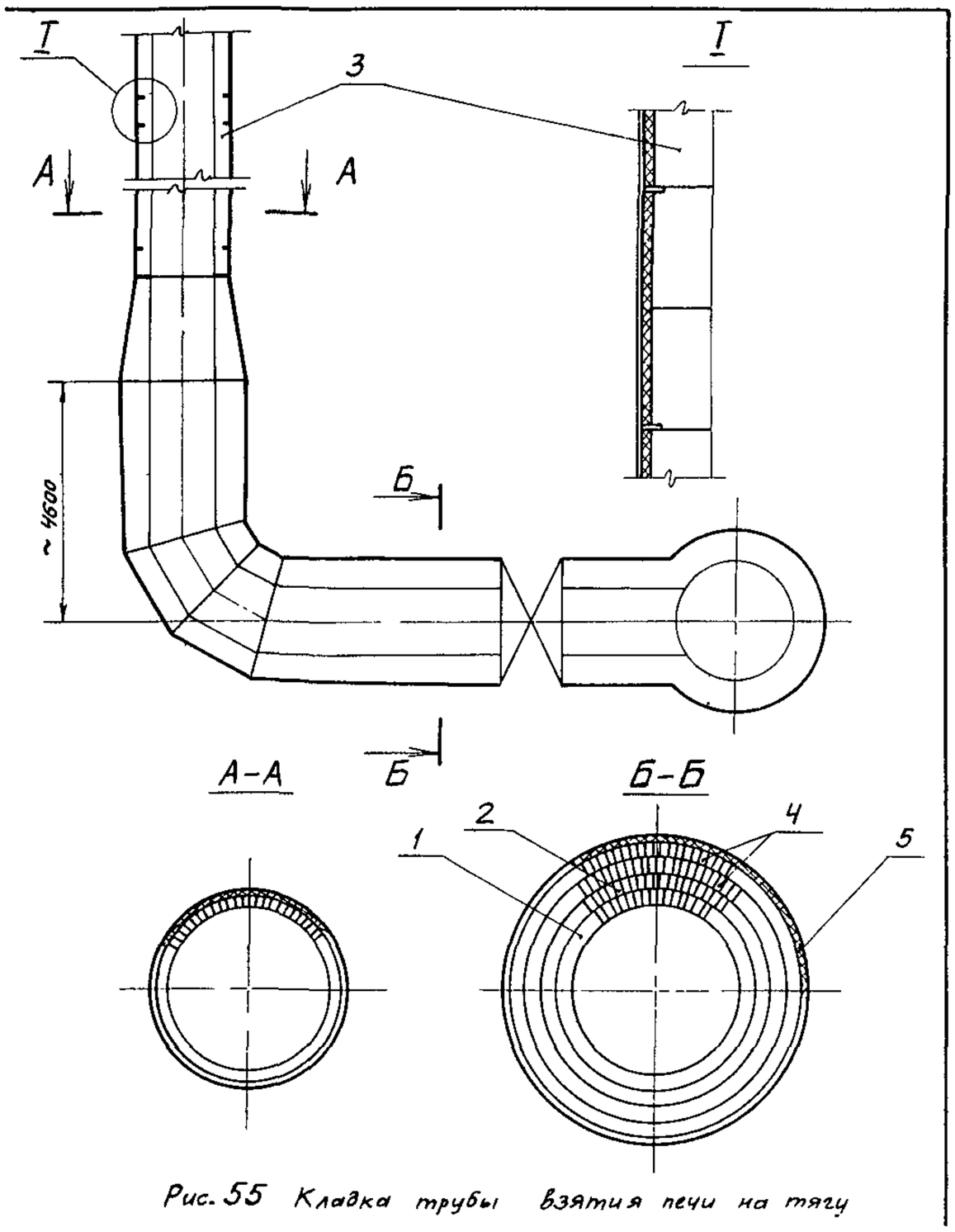


Рис.55 Кладка трубы взятия печи на тягу

Рис.55. Кладка трубы взятия печи на тягу:
I - муллитокорундовые изделия МКВ-72;2-муллитовые изделия МЛВ-62; 3 - шамотные изделия; 4 - шамотные легковесные изделия; 5 - асбестовый картон

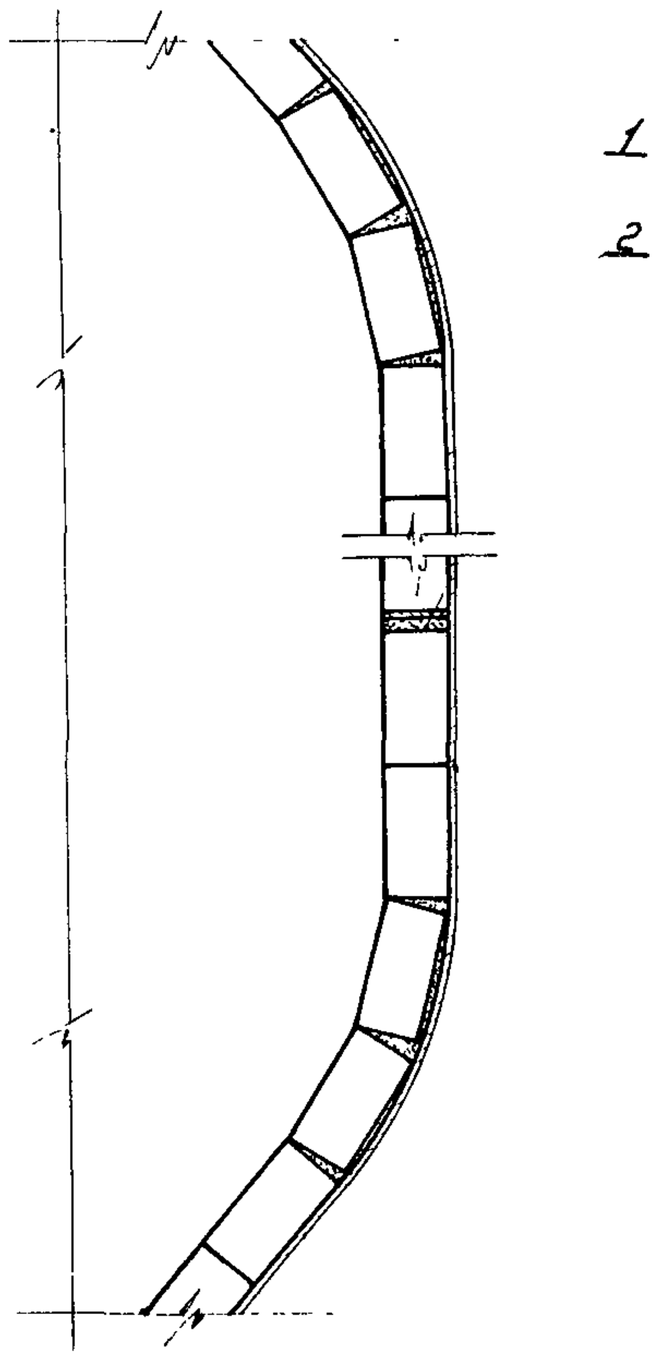


Рис.56. Кладка пылеуловителя :
I - шамотные изделия ШБ-I; 2 - шамотно-глинисто-цементный раствор

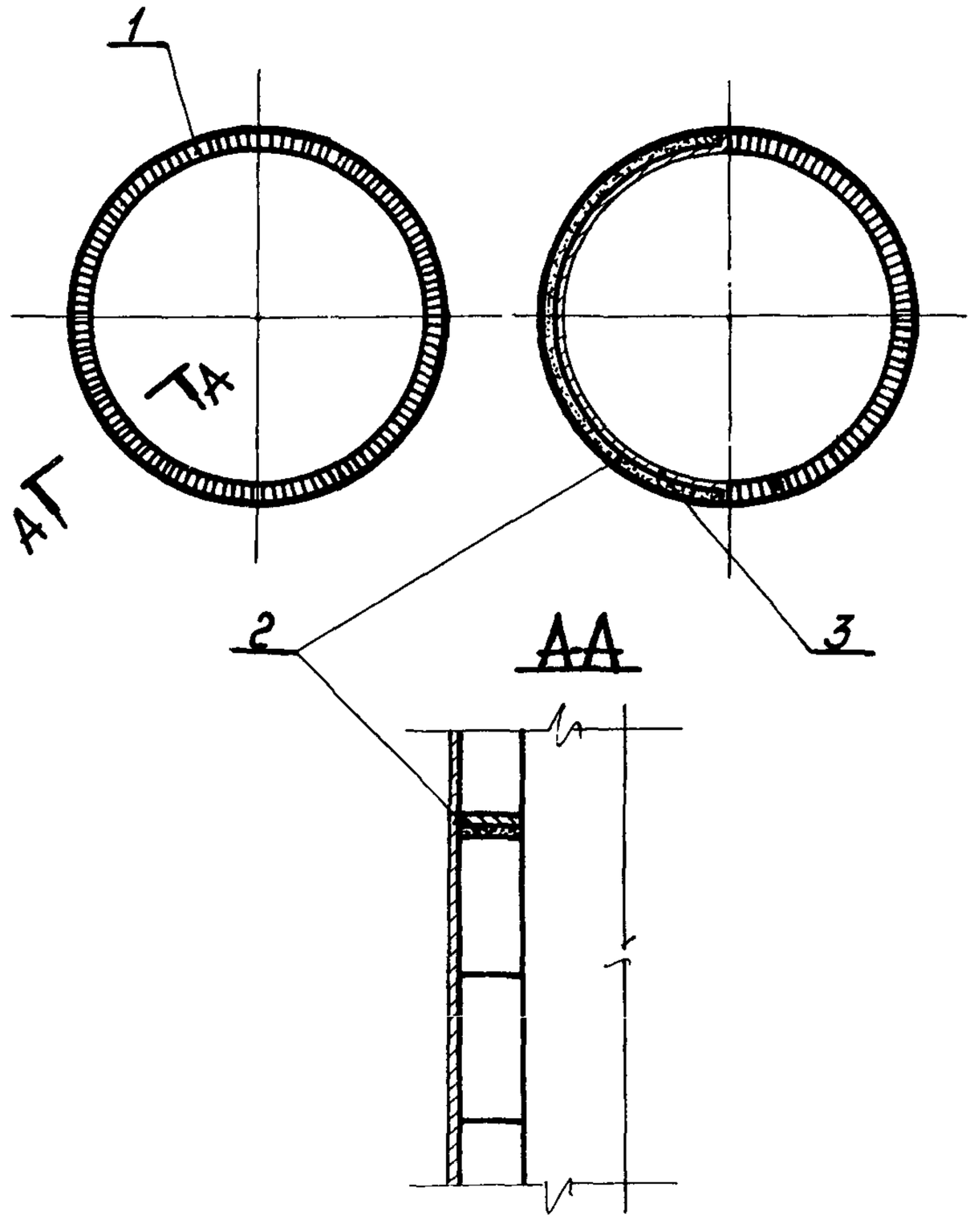
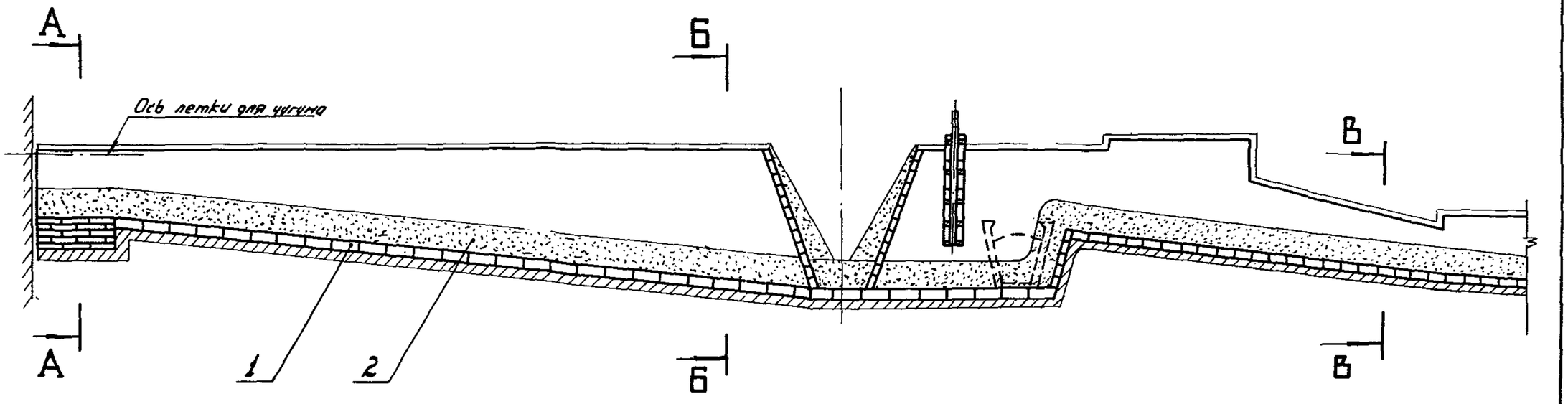


Рис. 57. Кладка газопровода грязного газа.

1 - шамотные изделия ШБ-I;
2 - шамотно-глинисто-цементный раствор;
3 - футеровочная плита.

Лист 196	Всего листов 197	ГИПРОМЕЗ г Москва	Ни-30551	



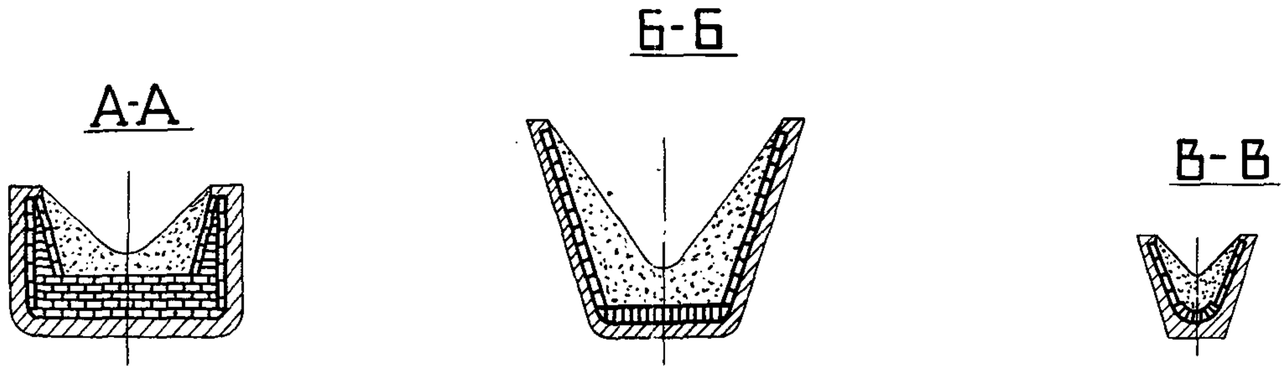
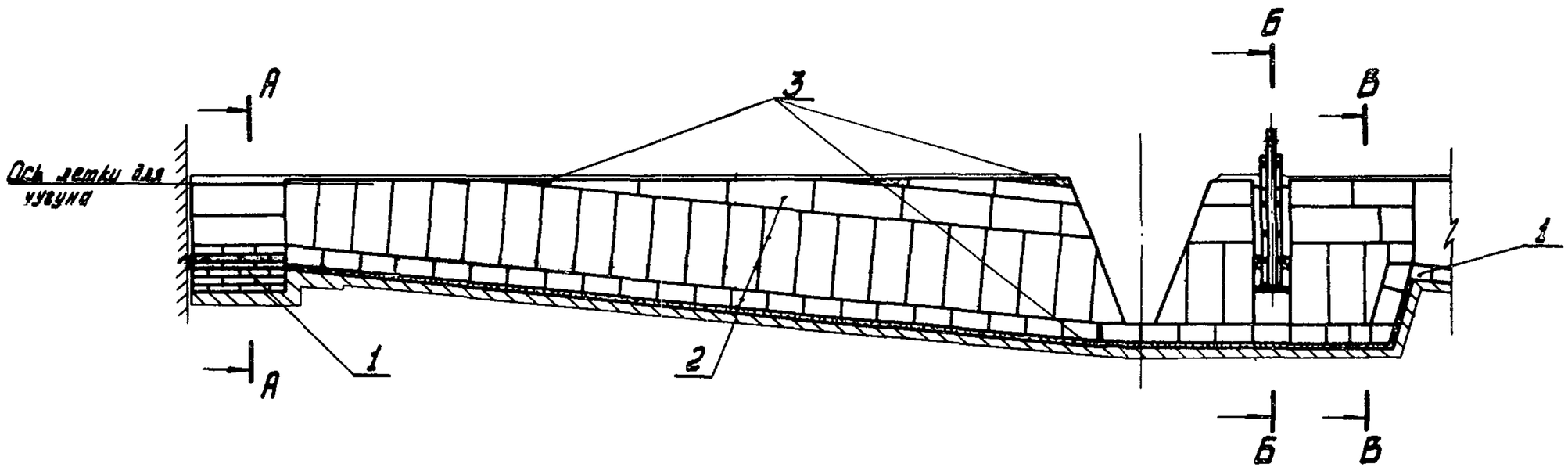


Рис.58. Кладка стационарных желобов :
1 - шамотные изделия ШБ-П; 2 - набивная огнеупорная масса



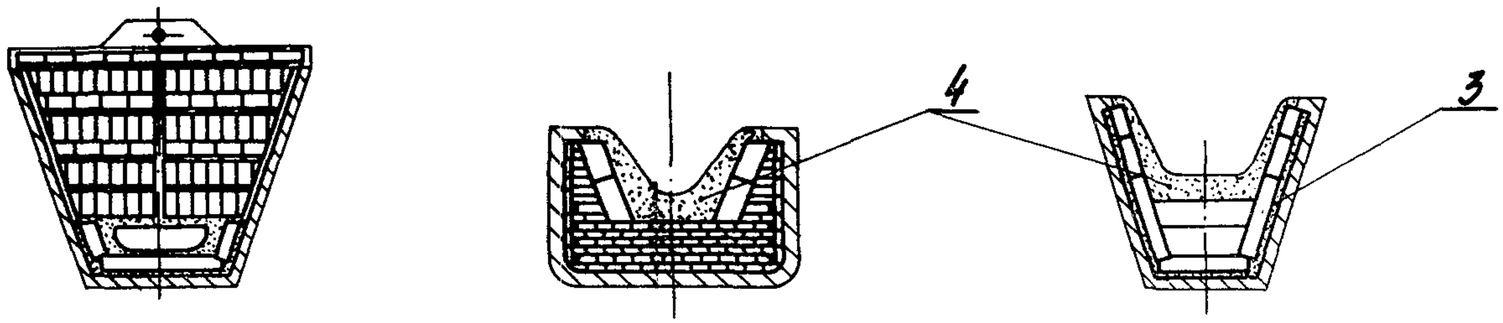
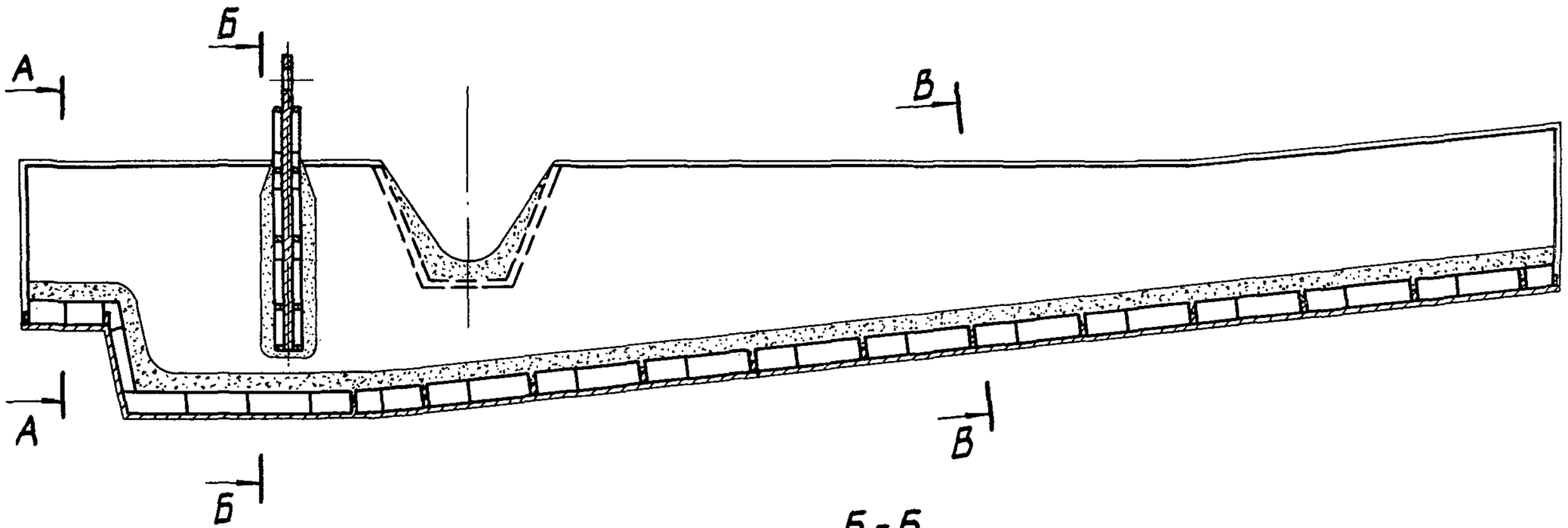


Рис. 59. Кладка главного желоба углеродистыми блоками и шамотными изделиями

1 - шамотные изделия ШБ-II;
2 - углеродистые блоки;
3 - леточная масса;
4 - набивная огнеупорная масса.

Лист 193	всего листов 197	ГИПРОМЕЗ г. Москва	Ни-30651



Б-Б

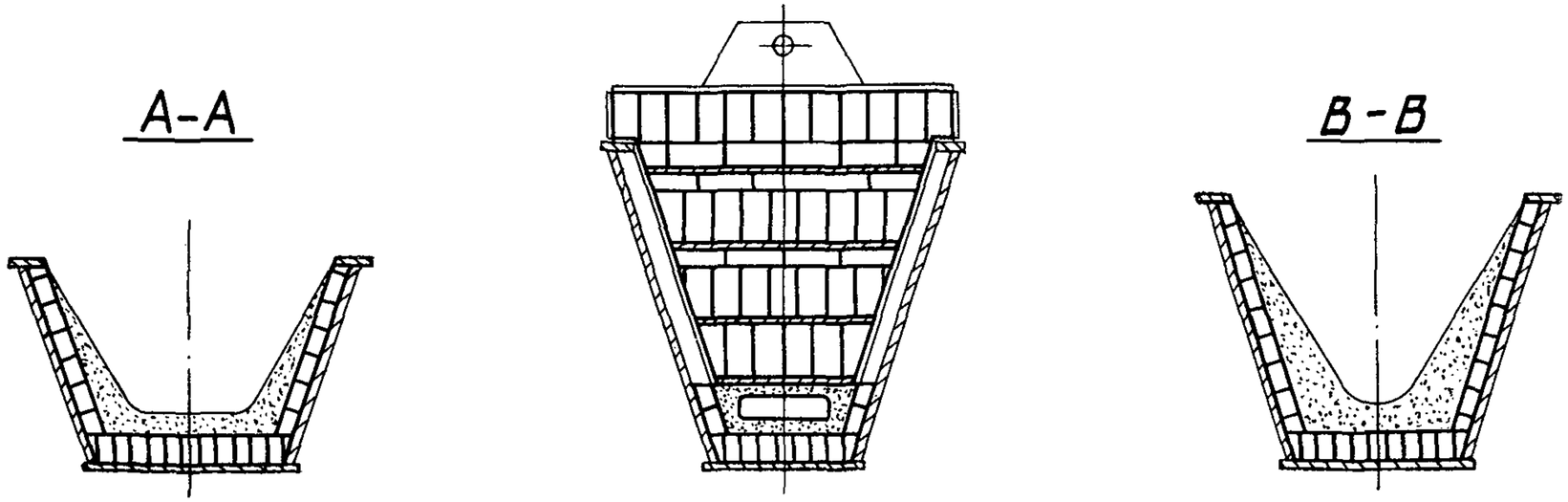


Рис. 60. Кладка главного сменного желоба:
1 - шамотные изделия;
2 - набивная огнеупорная масса.

Лист 144	Всего листов 147	ГИПРОМЕЗ г. Москва	Ни-30651

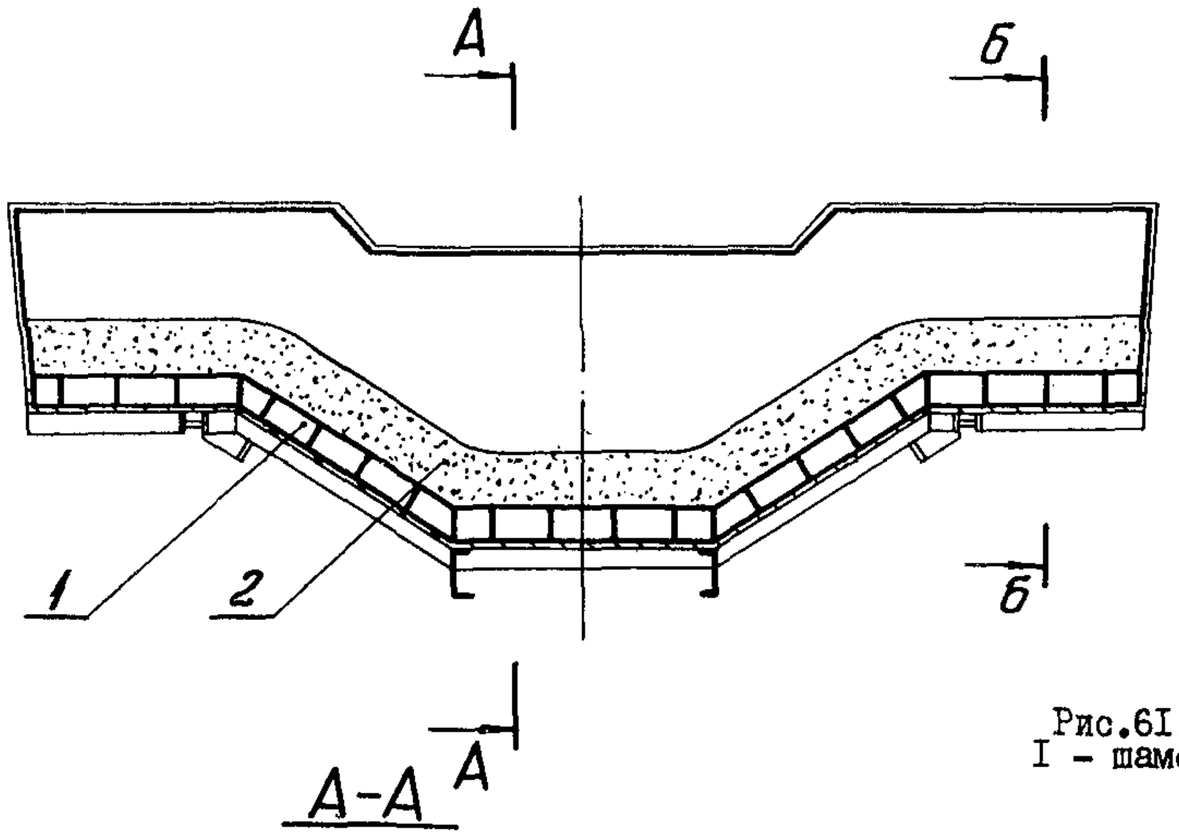


Рис.6I. Кладка качающегося желоба :
I - шамотные изделия ШБ-П; 2 - набивная огнеупорная масса

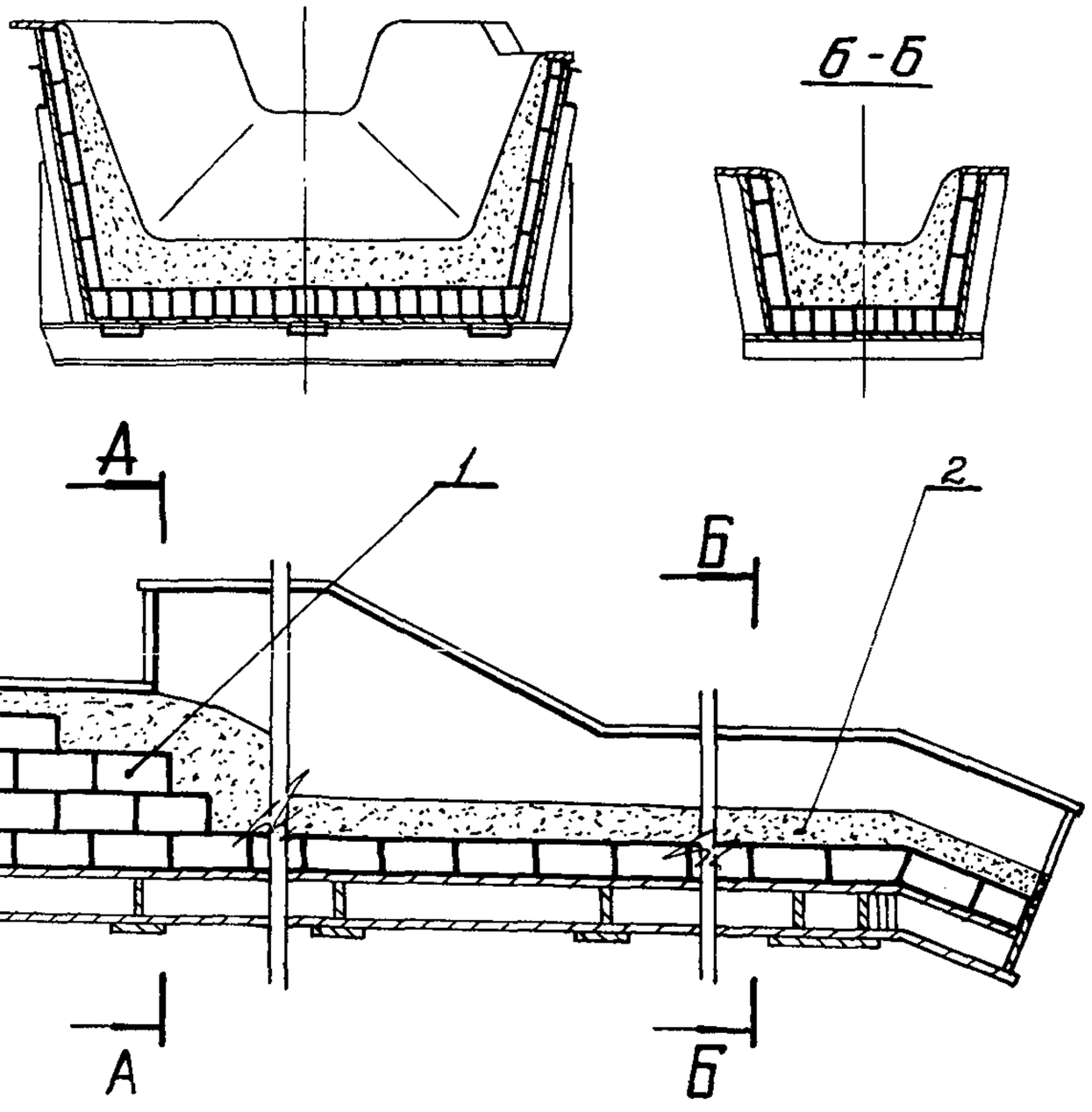
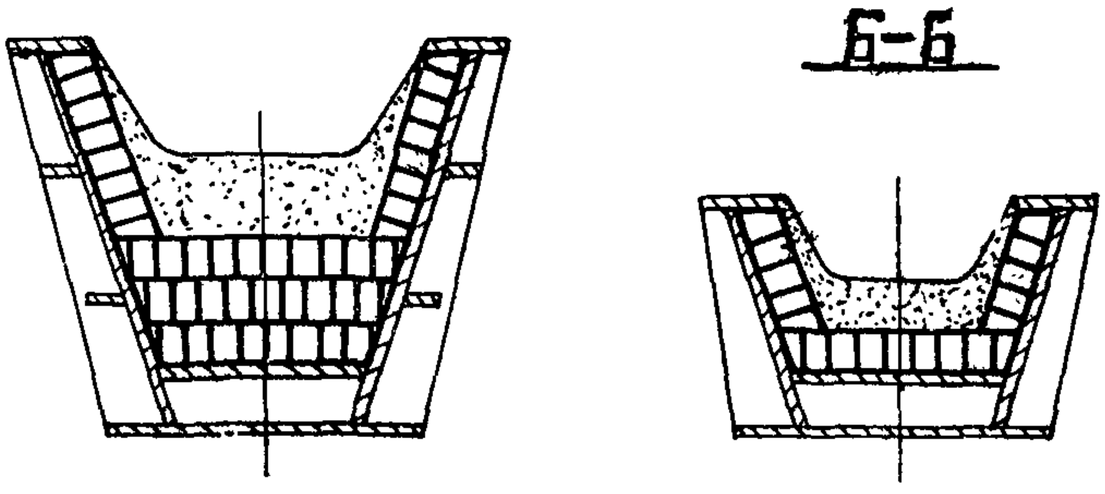


Рис.62. Кладка поворотного желоба :
I - шамотные изделия ШБ-П; 2 - набивная огнеупорная масса



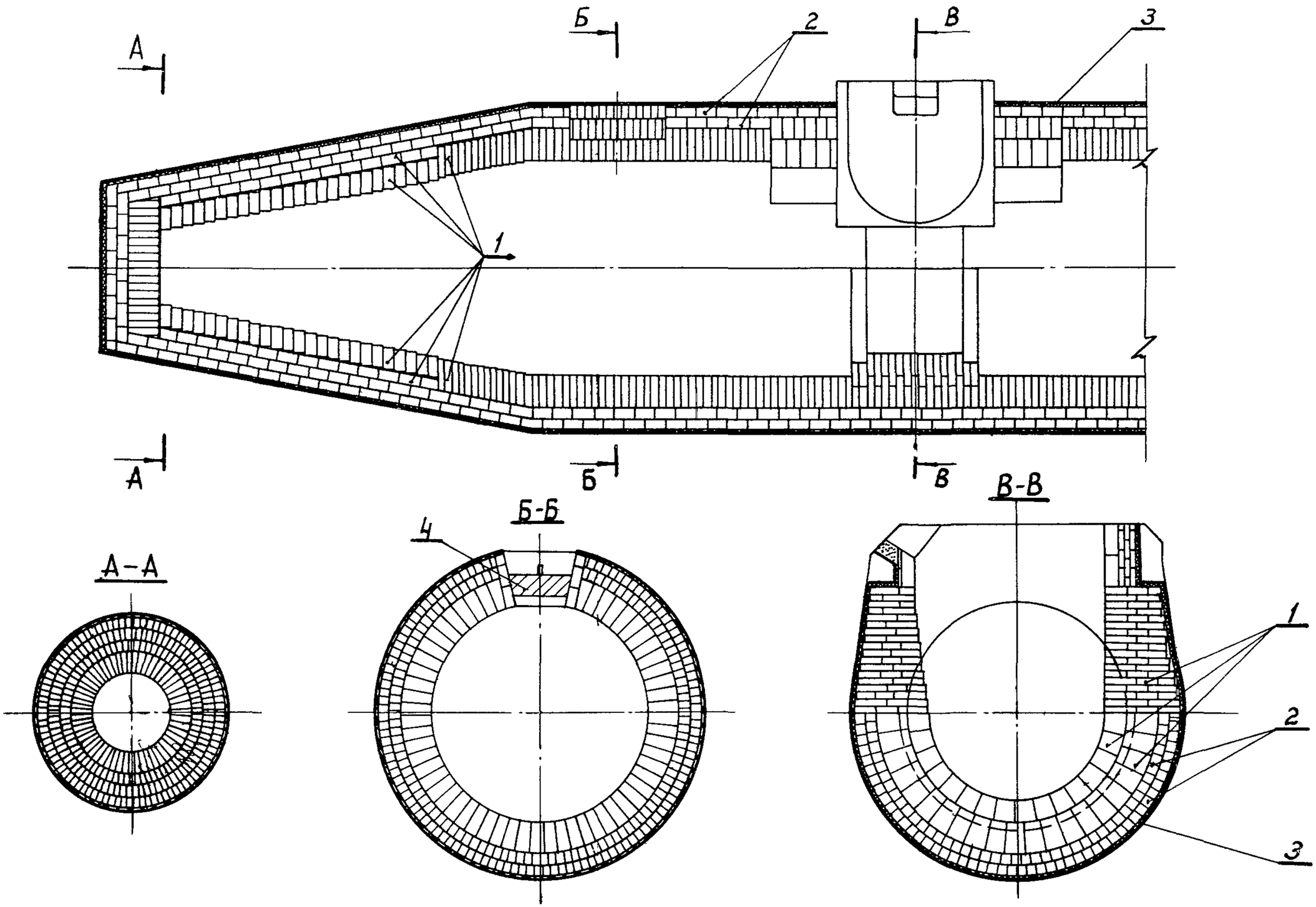


Рис. 63. Кладка чугуновозного ковша миксерного типа емкостью 420 т
1 - Шамотные изделия ША-Т;
2 - Шамотные изделия ШБ-Т;
3 - Асбестовый картон;
4 - Угольный электрод.

С о д е р ж а н и е

		Стр.
	В в е д е н и е	3
I.	Общие положения	3
2.	Категория кладки и толщина швов	4
3.	Огнеупорные изделия и изоляционные материалы	6
4.	Растворы, пасты, массы, засыпки, бетоны и замазки	7
5.	Футеровка доменных печей	I2
	5.I. Лещадь	I2
	5.2. Комбинированная лещадь из углеродистых и высокоглиноземистых изделий	I2
	5.3. Цельноуглеродистая лещадь	I5
	5.4. Г о р н	I5
	5.5. Комбинированная кладка горна из углеродистых и алюмосиликатных изделий	I5
	5.6. Кладка в районе леток для чугуна и шлака и фурменных приборов	I7
	5.7. Заплечики	I7
	5.8. Толстостенный распар и шахта	I8
	5.9. Колошник	I9
	5.I0. Купол	20
	5.II. Защитная кладка кожуха в районе чугунной летки	20
6.	Футеровка воздухонагревателей	20
	6.I. Общие положения	20
	6.2. Торкретирование	20
	6.3. Днище воздухонагревателей со встроенной камерой горения и камеры насадки	2I
	6.4. Днище выносной камеры горения	2I
	6.5. Стены воздухонагревателя со встроенной камерой горения и камеры насадки	2I
	6.6. Встроенная камера горения	23
	6.7. Выносная камеры горения	23
	6.8. Купол	24
	6.9. Насадка	25
	6.I0. Штуцеры и лазы	26
7.	Футеровка воздухопровода горячего дутья, трубы взятия печи на тягу и фурменных приборов	27
	7.I. Воздухопровод горячего дутья	27
	7.2. Труба взятия печи на тягу	28
	7.3. Фурменные приборы	29
8.	Футеровка пылеуловителей	29
9.	Футеровка газопроводов грязного газа	29
I0.	Футеровка желобов	30
II.	Футеровка чугуновозных ковшей	30
	II.I. Чугуновозные ковши емкостью I00 т и I40 т	30
	II.2. Чугуновозный ковш миксерного типа емкостью 420 т	30
I2.	Контроль и приемка футеровки	3I
I3.	Сушка футеровки доменных печей и их вспомогательных устройств	32
	I3.I. Сушка футеровки доменных печей, газопроводов и пылеуловителей	32
	I3.2. Сушка футеровки воздухонагревателей, борова и дымовой трубы	35
	I3.3. Сушка футеровки воздухопровода горячего дутья	37
	I3.4. Сушка и разогрев футеровки ковшей миксерного типа емкостью 420 т	38

Черметинформация, зак.35I, тир.I500
Уч.-изд.л.7,69, п.л.8,40
Подписано к печати 04.03,78 г.