

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ СБОРНОЙ ПЕЧИ

(Из проработок Воесоюзного научно-исследовательского института индустриализации жилищного строительства — НИИЖС)

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ СБОРНОЙ ПЕЧИ

(Из проработок Всесоюзного Научно-исследовательского
института индустриализации жилищного строительства — НИИЖС)

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ОТДЕЛ ИЗДАТЕЛЬСТВА НАРКОМВОЕНМОРА
Москва 1933 Ленинград

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Ответственный редактор Н. С. Павлов.

Редактор В. С. Уваров.

Поступило в производство 25/V 1933 г.

Подписано к печати 7/XII 1933 г.

Вышло в свет в декабре 1933 г.

Печатных листов 5.

Колич. знаков в 1 печ. л. 39.840.

Бумага 72 × 105.



ПРЕДИСЛОВИЕ ВСУ РККА.

Кирпичная печь требует для своего устройства большого количества кирпича, очень трудоемка в отношении квалифицированной рабочей силы и требует постоянного наблюдения со стороны технического персонала за работой печников, которые зачастую искажают первоначальную конструкцию печей и тем самым снижают как конструктивную, так и теплотехническую эффективность печей.

Техническая мысль за последнее время стала работать над проблемой сборных печей, собираемых из отдельных крупных ранее заготавливаемых частей. Так как сборка или монтаж печи ведется в совершенно определенном порядке, то возможность ошибки или фантазии печника почти исключается; простота же сборки печи делает возможным ее выполнение мало квалифицированной рабочей силой, при чем значительно быстрее, чем при кладке кирпичной печи.

Основным материалом для сборных печей являются повсеместно распространенные материалы: глина, песок, шлак котельный или доменный, щебень из кирпичного боя и т. п. Единственным дефицитным материалом в состав массы входит цемент, правда, в относительно небольшом количестве.

Задача настоящего издания — дать военному строительству практическое руководство по вопросам конструкции сборных печей, их изготовления и эксплуатации.

Так как необходим известный опыт для применения сборных печей в массовом масштабе, то пока они не вошли в число печных приборов, обязательных для применения в военном строительстве, и не описаны в основном директивном пособии ВСУ РККА — в альбоме „Конструктивные детали зданий“.

Строительным участкам рекомендуется избрать путь постепенного перехода к применению сборных печей, по мере накопления опыта в их изготовлении.

Уже в текущем году на каждом участке полезно сложить несколько опытных печей, преимущественно в бараках для рабочих, с тем, чтобы к будущему строительному сезону, на основе накопленного опыта, приступить к массовому изготовлению печей этого типа для домов начальства и барачников для рабочих.

По заданию ВСУ РККА инж. Л. Тричлером зимой минувшего года была разработана сборная печь, являющаяся вариантом сборной печи Научно-исследовательского института жилищного строительства (НИИЖС).

Рабочие чертежи сборной печи, составленные инж. Л. Тричлером, были отпечатаны ВСУ для отправки на места.

В дальнейшем явилась, однако, потребность расширить работу по составлению руководства по сборным печам. Эту работу, по договоренности с ВСУ РККА, выполнил Научно-исследовательский институт индустриализации и жилищного строительства (НИИЖС), которому в настоящем издании принадлежит вся текстовая часть, а также 9 чертежей, поясня-

ющие сборные печи НИИЖС; остальные чертежи, как было указано, относятся к варианту печи НИИЖС, составленному инж. Л. Тричлером для ВСУ РККА.

Так как изменения печи НИИЖС в вариантах инж. Тричлера весьма незначительны и чертежи схожи, то с обоюдного согласия ВСУ и НИИЖС было решено альбом чертежей к варианту печи инж. Тричлера оставить в том же виде, в каком он издан, и лишь дополнить самыми необходимыми чертежами, характеризующими печь НИИЖС и чертежами тех достижений, какие выявились за последнее время (например, полумеханизированного стройдвора, печи с примкнутой трубой и др.).

Из чертежей же станков для печи НИИЖС, приведен только один, чтобы показать, что переход от станков печи инж. Тричлера к станкам печи НИИЖС в производственном отношении не представляет никакой сложности и что чертежами станков в альбоме можно пользоваться в обоих случаях, варьируя только размеры деталей.

Следует подчеркнуть, что издаваемое ныне для потребностей военныхстроек руководство по сборным печам, хотя и является двойственным по своему происхождению (инж. Тричлер, НИИЖС), тем не менее едино по своему выполнению. Последнее обстоятельство обеспечивается, во-первых, единством задания ВСУ по составлению руководства и, во-вторых, единством редакционной работы, осуществленной НИИЖС, являющимся тем научным учреждением, с которым связана основная работа по внедрению сборных печей в нашу строительную практику.

Главный инженер ВСУ РККА

И. С. Павлов.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

Проработка вопроса о сборных печах выполнялась НИИЖС, начиная с 1931—1932 гг. В основу разработки проекта был положен конкурсный проект б. треста „Стандартжилстрой“, фигурировавший на всесоюзном конкурсе на стандартные печи в 1930 г., а впоследствии, в 1931 г. в премированном на первом месте проекте стандартного дома под девизом „Красный квадрат“. В основном проект этот исходит из общеизвестной системы кирпичных печей инж. Лаппа-Старженецкого и видоизменен по линии превращения их в сборные печи переменной теплоотдачи.

Настоящий проект проработан сотрудниками НИИЖС: в части рецептурной инженерами Л. С. Гублером и В. А. Розовым; в части конструктивной и теплотехнической — инженерами Л. Л. Тричлером и Н. И. Хоменко, в части производственной — инженерами Н. И. Хоменко и Н. П. Сушковым, — под общим руководством зам. директора НИИЖС по научной части инж. Б. П. Горбушина

Необходимость занимать под печь минимальную площадь пола заставляет делать печи зачастую проемными для обогрева смежных комнат, иногда очень маленьких (с площадью в 9-10 кв. м), что побудило НИИЖС отказаться от печей, имеющих в плане форму круга, квадрата, или близкого к нему прямоугольника и принять за основу печь, имеющую в плане форму сильно вытянутого прямоугольника.

Конструкция печи принята с одним восходящим из топливника каналом (последний является продолжением топливника, размеры их одинаковы) и рядом параллельных опускающих каналов, соединяющихся в нижней части печи горизонтальным сборником, выводящим дымовые газы в дымовую трубу.

Так как сборная печь вначале предназначалась для стандартного строительства в угольных районах, то первоначальный проект ее был сделан под топку каменным углем или антрацитом. Некоторое время спустя явилась потребность в таких же печах для топки их дровами. Это заставило перепроектировать сборную печь на дрова.

Строительство двухэтажных стандартных домов с индивидуальными квартирами требует устройства в каждой квартире или комнате индивидуального топливника; это побудило принять тип одноэтажной печи в каждом этаже, с присоединением ее или к общей коренной, или, когда это возможно, — примкнутой к печи дымовой трубе.

При одинаковой планировке комнат во 2-м этаже с 1-м печи можно ставить одну над другой; в случае же различной планировки — для поставки во 2-м этаже необходимо поперечные балки перекрытия усилить, согласно статическому расчету.

При разбивке печи на отдельные элементы были выставлены следующие условия: 1) вес каждого элемента не должен превышать 50 кг, чтобы его мог переносить один рабочий, 2) количество разновидностей элементов должно быть минимальным, чтобы можно было наготовить их на малом

количестве станков или форм, 3) общее количество элементов не должно быть велико и 4) элементы должны позволять легко изменять теплоотдачу печей.

Все эти требования, как будет видно дальше, выполнены, при чем четвертое условие достигнуто одним Т-образным элементом, при помощи которого можно делать 2, 4, 6 и 8 опускающих каналов.

Топливник и подъемный дымоход составлены из двух частей: 1) наружной — из элементов того же состава, что и остальные все, и 2) внутренней — футеровочной — из элементов более огнеупорной рецептуры. Между наружной и внутренней частями топливника и подъемным дымоходом оставлен промежуток шириною в 1 см, чтобы дать возможность футеровочным элементам, накаляющимся сильнее наружных элементов, свободно расширяться, не распирая наружной части печи. С этой же целью футеровочные элементы не доводятся до верхнего перекрытия.

Чтобы предохранить части топливника от максимальной температуры при топке каменным углем, футеровочный элемент в малых печах делается с несколько утолщенными стенками.

Общее количество разновидностей элементов, требующих специальных станков или форм, — 5, а если считать различие их по величине и по устройству отверстий в них, то, в этом случае, разновидностей будет 15.

Сборные печи НИИЖС как для отопления их каменным углем, так и дровами, были испытаны и в лабораторных условиях и на практике в течение нескольких месяцев, и поэтому могут быть рекомендованы для применения их в практике жилищного строительства.

Приказом по Наркомату тяжелой промышленности от 2, III с. г. за № 208 сборные печи типа НИИЖС из всех разнообразных конструкций печей, имеющихся в данное время, отобраны в числе немногих, годных для применения в системе НКТП.

В тексте настоящего труда описаны обе печи НИИЖС с подробным указанием о всех проработках как по устройству элементов печей, так и по выработке рецептур, проведению испытаний, устройству станков, стройдворов и экономии, как это было выполнено в НИИЖС.

1. Описание элементов сборных печей.

(Черт. листы печи НИИЖС № 5-я и вариант № 5).

Элементы № 1 и 1-а. Нижние сплошные ряды (основание) и верхние (крышка) по два ряда вверх и вниз составлены из прямоугольных плит толщиной 7 см, длиной 40 см, а в варианте — 50 см, и шириною: элемент № 1 — 24 см, а в варианте — 27 см; элемент № 1-а — 35 см и в варианте — 37 см. Элемент № 1 имеет с одной длинной стороны „четверть“ размером 3×4 см, а элемент № 1-а имеет такие же „четверти“, но с обеих сторон. При кладке печи четверти одной плиты покрывают четверти другой, как указывается на общем чертеже печи, а один ряд плит перевязывает другой ряд на 3 см, что для нижних рядов плит (основание печи) в смысле прочности всего сооружения не имеет существенного значения, а для верхних рядов (крышка) печи, согласно имеющимся наблюдениям над опытными печами, является вполне достаточным для прочности всей печи, так как в последней в процессе эксплуатации никаких растягивающих усилий не наблюдалось.

Плоскости примыкания к соседним элементам имеют треугольную канавку.

Элементы № 2, 2-а и 2-б. Поверх нижних рядов (основание) и под верхними рядами (крышка) в той части печи, где находятся опускные каналы — с целью образования верхнего и нижнего горизонтальных каналов, — укладываются прямоугольные призматические бруски, имеющие с четырех сторон треугольную канавку. Размеры элементов: толщина 10 см, ширина 15 см, длина элемента № 2 — 32 см, а в варианте, — 34 см, № 2-а — 16 см, № 2-б — 6 см, а в варианте — 9 см.

Элемент № 3. Узкая боковая поверхность печи, противоположная топливнику, образуется Г-образными элементами № 3, укладываемыми один на другой таким образом, что длинные стороны элементов лежат один на другом, а короткие — поочередно на каждой из длинных сторон печи. Элемент, в плоскостях примыкания к соседним элементам, имеет треугольную канавку по аналогии с предыдущими.

Элемент № 4. Опускные каналы печи образуются элементами № 4, имеющими форму буквы „Т“. Элементы, в целях перевязки между собой и с элементами № 3 и № 5, кладутся таким образом, что на широкую сторону элемента, лежащего в одном ряду, ложится узкая сторона элемента следующего ряда печи.

Плоскости примыкания элементов один к другому и к другим элементам снабжены треугольной канавкой. Количество укладываемых в одном ряду элементов № 4 диктуется типом печей, который отличаются друг от друга числом опускных каналов.

Элементы № 5 и № 5-а. Элементы, образующие внешние стенки топливника, представляют собой прямоугольник, к которому с одной

узкой стороны прилит небольшой массив материала. Этот прилив имеет целью связать топливник с опускаемыми каналами путем перевязки их с элементами № 4 через каждые 2 ряда. Разновидности элементов следующие:

Элемент № 5 представляет собой замкнутый прямоугольник с приливом, с одной стороны; он является внешним облицовочным элементом шахты топливника и первого восходящего дымохода; плоскости примыкания этих элементов друг к другу имеют канавки несколько меньшие, чем у прочих элементов; плоскости же примыкания к прочим элементам снабжены канавкой, равной по размерам канавке всех остальных элементов.

Элемент № 5-в и для варианта № 5-а, включающий в себе поддувальную дверцу, имеет отверстие для установки последней; этот элемент является одинаковым для всех типов печей.

Элементы № 6 и 6-а, а в варианте № 6 и 6-б являются облицовочными элементами верха шахты-топливника и перевала в верхний горизонтальный канал.

Предлагаемые элементы 6-а и 6-б представляют собой двойной по высоте элемент № 5, у которого половина на высоте внутренней короткой стороны вырезана, с целью создания перехода из вертикальной шахты—топливника в верхний горизонтальный канал. Различие элементов 6-а и 6-б друг от друга состоит в том, что прилив к одной из длинных сторон делается в одном случае на правой стороне, а в другом случае—на левой. Применение того или иного элемента в том или ином типе печей указано в спецификации элементов. Вообще же на каждую печь такого рода элементов расходуется лишь 1 шт. Хотя вес этого элемента составляет около 40 кг, а в варианте — около 52 кг, тем не менее это не будет служить каким-либо большим препятствием или затруднением при сборке печей, особенно в первом случае, что и подтверждено на практике.

Элемент 5-а, образующий нижнюю часть топочного отверстия, имеет на одной из своих длинных сторон вырез для установки в нее половины топочной дверцы.

Верхняя половина отверстия для топочной дверцы образуется элементом 5-б или элементом 5-г, — в зависимости от рода топлива, применяемого для топки печей, так как при топке антрацитом применяется элемент 5-б, а при топке спекающимся каменным углем — элемент 5-г.

В варианте топочную дверцу включает в себя один элемент № 6-а (двойной); для этой цели на его короткой стороне, образующей одну из торцевых стенок печи, имеется вырез, необходимый для укрепления дверцы. Остающаяся перемычка, которая должна быть не менее 5 см по высоте элемента, должна быть армирована, согласно изложенному ниже.

В случае необходимости, по местным условиям, иметь топочную дверцу не на узкой торцевой стенке печи, как это указано на чертеже, а на одной из боковых длинных стенок, — следует, при изготовлении элемента № 6-а, вкладыш для топочной дверцы заложить в соответствующей стенке элемента. В таком случае и вкладыш для поддувальной дверцы в элементе № 5-а при его изготовлении следует также заложить в соответствующей стенке.

Отверстия для установки в элементах №№ 5-а, 5-б, 5-в и 5-г и в варианте №№ 5-а и 6-а печных приборов топочной и поддувальной дверей снабжены в чертежах буквенными размерами, ввиду того, что печные приборы до сего времени не стандартизированы, и на рынке имеется большое разнообразие типов печных приборов. Поэтому на любую стройку могут быть занаряжены приборы любых размеров, так что в случае назначения каких либо точных размеров отверстий может случиться, что приборы будут либо велики, либо малы в отношении размеров отверстия. Поэтому нами установлены буквенные размеры отверстий для топочных и поддувальных

дверец, которые следует в каждом отдельном случае устанавливать в зависимости от размеров занаряженной партии приборов. Размеры отверстий для топочных дверец в элементах №№ 5-а, 5-б, 5-г и в варианте № 6-а обозначены буквами в первом случае *A* и *B*, а в варианте — *C* и *D* (ширина и высота). Если обозначить высоту и ширину топочной дверцы, измеренные по наружной поверхностной рамке, — в части ее, вставляющейся в кладку печи, — соответственно через *a* и *b*, а в варианте *c* и *d*, тогда значения размеров отверстий будут:

$$A = \frac{a}{2} + 1 \text{ см и } B = b + 2 \text{ см, а в варианте: } C = c + 2 \text{ см, } D = d + 1 \text{ см.}$$

Размер топочной дверцы должен быть от 22×25 см до 25×30 см и для каменного угля или антрацита — от 15×18 см до 20×25 см. Размеры топочной дверцы для дров указаны ниже.

Размеры отверстий для поддувальной дверки в элементе № 5-в в варианте № 5 обозначены: высота *C*, а в варианте — *b*, ширина *D*, а в варианте — *a*. Если обозначить высоту и ширину поддувальной дверцы, измеренные по наружной поверхности рамки, — в части ее, вставляющейся в кладку печи, — соответственно через *c* и *d*, а в варианте через *B* и *A*, тогда значения размеров отверстий будут в первом случае $C = c + 1$ и $D = d + 1$, а в варианте: $b = B + 1$ см и $a = A + 1$ см.

Наиболее желательным, как в конструктивном, так и в тепловом отношении является следующий размер поддувальной дверцы: высота 9-10 см, ширина 15—18 см. Таким образом, при соблюдении вышеуказанных размеров приборов, каждый из указанных элементов будет иметь связывающую вырезанную часть перемычки. Минимальным размером этой перемычки по высоте является 5 см. В целях укрепления этой перемычки на время транспортировки, при хранении и при самом изготовлении элементов, — можно применить армирование ее несколькими проволоками, толщиной 1 мм; проволока может применяться обычная печная; при отсутствии таковой ее можно заменить другой, более толстой проволокой.

Элементы №№ 7, 7-а, 7-б и 7-в, а в варианте без последнего, представляют собой элементы футеровки топливника; как уже указывалось выше, топливник — шахта футеруется изнутри более огнестойким материалом, чем наружные облицовочные и остальные элементы печи, которые подвергаются воздействию более низких температур дымовых газов, чем футеровка.

Эти элементы (кроме элемента № 7) представляют собой отрезки восьмиугольных труб различной длины, при чем элемент № 7-б употребляется для футеровки топливника около топочной дверцы для печей лит. ПВ и ПГ, а также для футеровки верхнего перевала; элемент № 7-в — для футеровки зольника — служит, как бы основанием для колосниковой решетки; в остальных частях устанавливается элемент № 7. Для печей лит. ПА и ПБ топливник в своей нижней части футеруется элементом № 7-а, имеющим несколько утолщенные стенки, при чем это увеличение толщины постепенно уменьшается кверху, образуя коническую форму топливника, а в варианте элемент № 7 употребляется для футеровки нижней части топливника для печей лит. ТА и ТБ.

Элемент № 7-а — для футеровки зольника — служит как бы основанием для колосниковой решетки. В остальных частях устанавливается элемент № 7. Для печей лит. ТВ и ТГ топливника в своей нижней части футеруется также элементом № 7.

Так как все элементы футеровки топливника предполагается изготавливать на сырцовой глине, простой или огнеупорной, в зависимости от того, какой сорт имеется в районе постройки (хотя огнеупорная глина является для этой цели более желательной), то, вследствие хрупкости материала,

2 11.241



все элементы рекомендуется изготавливать в мастерской в виде труб, без каких-либо отверстий в боковых поверхностях элементов, например — для топочной поддувальной дверцы, для перевала, и в таком виде проводить их на место сборки печей, где уже и производить пригонку этих элементов (путем выреза в них необходимых отверстий слесарной пилой). При осторожной и на близкое расстояние переноски элементов, отверстия, как показала практика, можно готовить на станках путем применения вкладышей.

В случае применения на местах для футеровки топливника более прочного материала, не поддающегося обработке пилой, следует размеры отверстий заготавливать заранее, как указано выше.

Устройство канала в связи с печью для дымовой насадной трубы для печи НИИЖС описано ниже, а в варианте устройство насадной на печь дымовой трубы выполняется при помощи двух дополнительных элементов № 1-б и № 8. Элемент № 1-б отличается от элемента № 1-а отсутствием на одной стороне "четверти". Элемент № 8 представляет собой как бы переходный патрубок для перехода сечения от размера $9,5 \times 34$ см к сечению дымовой трубы 18×18 см.

2. Тепловой расчет печей.

Печи, как указывалось выше, могут быть приспособлены для любого твердого топлива, но так как первоначально сборная печь была предназначена для топки антрацитом или каменным углем, то и все отдельные части печи, зависящие от рода топлива, были рассчитаны при вышеуказанных условиях. Расчет частей печи на топку дровами приводится отдельно и частично, для сравнения, в этой же статье.

Весь расчет сведен в таблицу сравнительных тепловых характеристик печей.

Часовая теплоотдача 1 кв. м наружной, теплоотдающей поверхности печи принята в 300 кал., исходя из толщины стенок печи и теплотехнических свойств материала.

Величины как наружной теплоотдающей поверхности, так и внутренней теплопоглощающих поверхностей в топливнике и дымоходах выведены согласно конструктивным данным.

Теплопоглощение 1 кв. м внутренней поверхности топливника-шахты принято, в виду невозможности точного разграничения сферы собственно топливника и первого восходящего дымохода, как среднее арифметическое из соответствующих величин для топливника и дымохода, согласно установленным нормам, часовое поглощение тепла топливником при топке дровами — 6000 кал./кв. м, при топке каменным углем или антрацитом — 10.000 кал./кв. м, а дымоходами — в обоих случаях 2.000 кал./кв. м. Таким образом, в данном расчете, в качестве величины поверхности теплопоглощения принята внутренняя поверхность всей шахты, а часовое теплопоглощение этой поверхностью, при топке дровами — 4.000 кал./кв. м, а при топке каменным углем или антрацитом — 6.000 кал./кв. м.

Вследствие того, что печи сконструированы как приборы средней теплоемкости, из расчета двух топок в сутки при расчетных наружных температурах, весь дальнейший расчет ведется на полусуточный период теплоотдачи печи.

Активной кладкой печи называется тот объем печи, который омывается внутри горячими газами; величина объема активной кладки, приведенная в таблице для каждого типа в отдельности, определяется без вычета пустот.

Для определения теплоемкости 1 куб. м активной кладки печи без вычета пустот для нескольких типов печей было определено число элементов, составляющих активную кладку, и путем умножения на вес каждого элемента определен был суммарный вес элементов активной кладки каждой печи. Из полученных данных был введен средний вес 1 куб. м активной кладки печи без вычета пустот, составляющий 1.020 кг.

Теплоемкость массы, из которой изготавливаются элементы печи (тяжелый шлакобетон), объемным весом 1,7 — 1,8, лабораторным путем определена быть не могла и поэтому была принята средняя из ряда литературных данных, в частности, — норм КОМСТО, равная 0,20. Считая, что нагревание массива печи во время топки в среднем не превышает 150°С, а при остывании массива печи средняя температура последнего не опускается ниже 35 — 40°С, имеем колебание температуры массива печи в период ее теплоотдачи: 150 — 40 = 110°С. Таким образом, теплоемкость 1 куб. м активной кладки печи, без вычета пустот, составляет: $1.020 \times 110 \times 0,2 = 22,400$ кал.

Объем топливника определяется условно: для печей, топливник коих приспособлен для сжигания антрацита и составляет для всех номеров печей лит. А и Б — 0,005 куб. м, для дров — 0,0052 куб. м, а для всех номеров печей литер В и Г — для антрацита 0,01 куб. м, а для дров — 0,03 куб. м.

Количество топлива, необходимого для возмещения полусуточной теплоотдачи, согласно расчетной часовой теплоотдачи было определено по формуле:

$$B = \frac{W \times 12}{Q \times \eta}$$

где: W — расчетная часовая теплоотдача печи,

η — коэффициент полезного действия печи, принятый условно для расчета = 0,75,

Q — теплотворная способность топлива, принятая для расчета: для антрацита = 6.500 кал./кг, а для дров = 3.000 кал./кг.

Вес одной закладки топлива, как функция, с одной стороны, объема топливника, с другой — допустимой толщины слоя топлива, в данном случае, в результате конструктивных свойств печи, совпадает. Это значит, что вся полусуточная порция подлежащего сжиганию топлива может быть заложена в топливнике целиком.

При топке слегающимися каменным углем это не будет иметь места и потребуются дополнительная закладка топлива, так как в этом случае емкость топливника для некоторых типов печей составляет около половины полусуточной порции топлива.

Продолжительность горения одной закладки топлива, зависящая от количества топлива, площади колосниковой решетки и напряжения последней, определяется по формуле:

$$n = \frac{B}{P \cdot F}$$

где: B — количество топлива в кг,

F — площадь колосниковой решетки в кв. м.

P — напряжение 1 кв. м колосниковой решетки, принятое, согласно существующим данным = 50 кг/час и 120 — 150 кг/час.

Как усматривается из таблицы, продолжительность горения одной закладки топлива, являющаяся одновременно и временем топки печи, не превышает установленные бытовые нормы топки печей дровами в пределах 1—1½ час., а антрацитом — 3—4 час.

Площадь колосниковой решетки, по аналогии с объемом топливника и в тесной зависимости от последнего, конструктивно выявилась в размере 0,025 кв. м, а в варианте — 0,036 кв. м для всех номеров печей лит. А и Б и в размере 0,050 кв. м, а в варианте — 0,081 кв. м для всех номеров печей лит. В и Г.

Вытекающая из продолжительности топки печи и суммарной возможности теплопоглощения всеми каналами печи величина возможного теплопоглощения печью за все время топки приведена. Для возможности проверки способности печи поглощать необходимое тепло, для полусуточной расчетной теплоотдачи.

Продолжительность теплоотдачи печи после одной топки ее, являющаяся функцией количества аккумулированного печью тепла и часовой теплоотдачи печи, дает возможность проверить теплоемкость печи. Для данного случая теплоемкость печей колеблется от 11,5 до 15,8 час., давая по всем типам печей среднюю производительность 14,8 час.; таким образом подтверждается первоначальное расчетное предположение о средней теплоемкости печи.

3. Таблицы габаритных размеров, сравнительных тепловых характеристик и спецификации элементов для всех типов печей.

В таблицах габаритных размеров, помещенных в альбоме чертежей (листы чертежей №№ 17-а и 4), приведены размеры в плане и по высоте всех типов печей, часовая теплоотдача и вес печи; на схематическом плане печи небольшой прямой линией указано расположение топки и стрелками по отношению к топке — возможные варианты устройства выхода дымовых газов из печи в дымовую трубу.

Эти таблицы имеют в виду помощь проектировщику, архитектору, конструктору и теплотехнику в их работе по планировке жилых помещений, расчету конструкций между-этажных перекрытий, на которые устанавливается печь, расчету теплопотерь отдельными помещениями для правильного назначения типа печи, достаточного для обогрева рассчитываемого помещения.

Помещаемая ниже таблица спецификации элементов для всех типов печей имеет в виду помощь строителю-производственнику, руководящему работой мастерской, вырабатывающей элементы. В таблице указывается количество каждого типа элементов, необходимых для сборки печей отдельно для каждого типа печи. В отдельной графе указан вес каждого элемента при объемном весе материала 1,8.

Из таблицы габаритных размеров и весов печей можно вывести, что вес печи на теплоотдачу 1 кал./час составляет в среднем 0,75 кг, а для варианта — 0,80 кг, тогда как для кирпичных печей вес на теплоотдачу 1 кал./час в среднем из ряда подсчетов составляет около 1,1 кг.

В таблице тепловых характеристик указаны различные теплотехнические характеристики сборных печей.

Спецификация элементов сборных печей для топки каменным углем или антрацитом.

Тип печи	№№ элементов и количество их															
	1	1а	2	2а	2б	3	4	5	5а	5б 5г	5в	6а 6б	7	7а	7б	7в
ПА-4	8	4	1	3	6	3	3	3	1	1	1	1	2	1	1	1
ПА-3	8	4	1	3	6	4	4	5	1	1	1	1	3	1	1	1
ПА-2	8	4	1	3	6	5	5	7	1	1	1	1	4	1	1	1
ПА-1	8	4	1	3	6	6	6	9	1	1	1	1	5	1	1	1
ПБ-4	8	8	4	5	5	3	9	3	1	1	1	1	2	1	1	1
ПБ-3	8	8	4	5	5	4	12	5	1	1	1	1	3	1	1	1
ПБ-2	8	8	4	5	5	5	15	7	1	1	1	1	4	1	1	1
ПБ-1	8	8	4	5	5	6	18	9	1	1	1	1	5	1	1	1
ПВ-4	8	12	8	5	5	3	15	3	1	1	1	1	2	—	2	1
ПВ-3	8	12	8	5	5	4	20	5	1	1	1	1	3	—	2	1
ПВ-2	8	12	8	5	5	5	25	7	1	1	1	1	4	—	2	1
ПВ-1	8	12	8	5	5	6	30	9	1	1	1	1	5	—	2	1
ПГ-4	8	16	12	5	5	3	21	3	1	1	1	1	2	—	2	1
ПГ-3	8	16	12	5	5	4	28	5	1	1	1	1	3	—	2	1
ПГ-2	8	16	12	5	5	5	35	7	1	1	1	1	4	—	2	1
ПГ-1	8	16	12	5	5	6	42	9	1	1	1	1	5	—	2	1
Вес одного элемента .	10,2	17,2	8,64	4,32	1,62	18,33	21,55	21,93	20	20	20,4	40,9	24,16	23,8	14,7	9,0

Примечание. При топке печей антрацитом элемент № 5-г не применяется; при топке печей спекающимся кам. углем элемент № 5-б не применяется.

Спецификация элементов всех типов печей в варианте.

Тип печи	№№ элементов и количество их															
	1	1а	2	2а	2б	3	4	5	5а	6	6а	6б	7	7а	7б	7в
ТА-4	1	4	1	6	2	3	3	3	1	—	1	1	4	1	1	1
ТА-3	8	4	1	6	2	4	4	5	1	—	1	—	5	1	1	1
ТА-2	8	4	1	6	2	5	5	7	1	—	1	1	6	1	1	1
ТА-1	8	4	1	6	2	6	6	9	1	1	1	—	7	1	1	1
ТБ-4	8	8	5	6	2	3	9	3	1	—	1	1	4	1	1	1
ТБ-3	8	8	5	6	2	4	12	5	1	1	1	—	5	1	1	1
ТБ-2	8	8	5	6	2	5	15	7	1	—	1	1	6	1	1	1
ТБ-1	8	8	5	6	2	6	18	9	1	1	1	1	7	1	1	1
ТВ-4	8	12	9	6	2	3	15	3	1	—	1	1	4	1	1	1
ТВ-3	8	12	9	6	2	4	20	5	1	1	1	—	5	1	1	1
ТВ-2	8	12	9	6	2	5	25	7	1	—	1	1	7	1	—	—
ТВ-1	8	12	9	6	2	6	30	9	1	1	1	—	8	1	—	—
ТГ-4	8	16	13	6	2	3	1	3	1	—	1	1	5	1	—	—
ТГ-3	8	16	13	6	2	4	28	5	1	1	1	—	6	1	—	—
ТГ-2	8	16	13	6	2	5	35	7	1	—	1	1	7	1	—	—
ТГ-1	8	16	13	6	2	6	42	9	1	1	1	—	8	1	—	—
Вес одного элемента кг .	16,2	21,6	9,2	4,3	2,5	26,3	30,42	28,8	27,0	54,0	54,0	54,0	28,98	25,7	41,1	

Спецификация составлена из расчета присоединения печи к коренной дымовой трубе; при устройстве насадной трубы прибавляется, вне зависимости от типа печи, элемент № 8—1 шт., элемент № 1-б—1 шт. и элемент № 3—2 шт. и уменьшается следующее количество элементов: № 2—на 1 шт., № 2-а—на 2 шт., № 1—на 2 шт. и № 1-а—на 2 шт.

ТАБ
сравнительных тепловых характеристик сборных отопительных печей конструкции НИИЖС
(мод)

Тип печи	Габарит печи в плане	Высота печи	Тепло- отда- ющая по- верх- ность печи	Тепло- отдача печи	Теплоот- дающая по- верх- ность в топлив- нике	Теплопо- глощение топлив- ником	Теплопо- глоще- ние по- верх- ностью в дымо- ходах	Тепло- поглоще- ние ды- моходами
	в м	в м	кв. м	кал./час	кв. м	кал./час	кв. м	кал./час
ПА-4	0,40 × 0,80	1,56	2,72	800	0,90	5400	1,65	3300
ТА-4	0,50 × 0,88	1,60	3,30	1000	1,10	4400	2,10	4200
ПА-3	0,50 × 0,88	1,87	3,37	1000	1,15	6900	2,07	4150
ТА-3		1,91	4,15	1250	1,45	5700	2,60	5200
ПА-2	0,50 × 0,88	2,18	4,11	1200	1,43	8600	2,50	5000
ТА-2		2,21	4,95	1500	1,85	7400	3,07	6140
ПА-1	0,55 × 0,88	2,49	4,92	1450	1,70	10200	2,90	5800
ТА-1		2,52	5,80	1750	2,20	8800	3,55	7100
ПБ-4	0,40 × 1,13	1,56	3,58	1050	0,93	5600	3,30	6600
ТВ-4	0,50 × 1,22	1,60	4,10	1200	1,10	4400	4,10	8200
ПБ-3	0,50 × 1,22	1,87	4,50	1300	1,9	7150	4,13	8250
ТВ-3		1,91	5,15	1550	1,45	5700	5,10	10200
ПБ-2	0,50 × 1,22	2,18	5,45	1600	1,45	8700	5,00	10000
ТВ-2		2,21	6,20	1850	1,90	7600	6,05	12100
ПБ-1	0,50 × 1,22	2,49	6,35	1900	1,72	10300	5,80	11600
ТВ-1		2,52	7,20	2150	2,25	9000	7,00	14000
ПВ-4	0,40 × 1,46	1,56	4,45	1300	0,93	5580	5,93	9900
ТВ-4	0,50 × 1,56	1,60	4,95	1500	1,18	4750	6,05	12100
ПВ-3	0,50 × 1,56	1,87	5,60	1650	1,19	7150	6,20	12400
ТВ-3		1,91	5,20	1850	1,53	6150	7,56	15120
ПВ-2	0,50 × 1,55	1,18	6,45	2000	1,45	8700	7,45	14900
ТВ-2		2,21	7,45	2250	1,90	7600	9,00	18000
ПВ-1	0,50 × 1,56	2,49	7,90	2350	1,72	10300	8,70	17400
ТВ-1		2,52	8,60	2500	2,25	9000	10,45	20900
ПГ-4	0,40 × 1,79	1,56	5,35	1600	0,93	5580	6,60	13200
ТГ-4	0,50 × 1,90	1,60	5,70	1700	1,18	4750	8,05	16100
ПГ-3	0,50 × 1,90	1,87	6,70	2000	1,19	7150	8,25	16500
ТГ-3		1,91	7,20	2150	1,53	6150	10,05	20100
ПГ-2	0,50 × 1,90	2,18	8,10	2400	1,45	8700	9,93	19800
ТГ-2		2,21	8,70	2600	1,90	7600	12,00	24000
ПГ-1	0,50 × 1,90	2,49	9,40	2800	1,72	10300	11,60	23200
ТГ-1		2,52	10,00	3000	2,25	9000	13,90	27800
Для варианта при топке печей								
ТА-4	0,50 × 0,88	1,60	3,30	1000	1,10	6600	2,10	4200
ТВ-1	0,50 × 1,22	2,52	7,20	2150	2,25	13500	7,00	14000
ТГ-1	0,50 × 1,90	2,52	10,00	3000	2,25	13500	13,90	27800

Л И Ц А

для топки каменным углем или антрацитом и в варианте ниж. Тришлера при толщ. дровами чертой).

Суммарная теплопоглощаемость печи	Полусуточная теплоотдача печи	Объем активной кладки печи	Теплоемкость активной кладки печи	Объем топливника	Полусуточное количество сжигаемого топлива	Продолжительность горения закладки топлива	Площадь колосниковой решетки	Теплопоглощение печью за время топки	Продолжительность теплоотдачи печи после одной топки
кал./час	кал.	куб. м	кал.	куб. м	кг	час.	кв. м	кал.	час.
8700	9600	0,435	9520	0,005	2,1	1,6	0,026	13900	11,9
8600	12000	0,57	12750	0,0052	5,4	1,3	0,036	11500	11,5
11050	12000	0,525	11750	0,005	2,5	1,9	0,026	21000	11,8
10900	15000	0,71	15900	0,0052	6,7	1,5	0,036	16400	12,8
13600	14400	0,625	14000	0,005	3,1	2,4	0,026	32600	11,7
13540	18000	0,84	18800	0,0052	8,0	1,6	0,036	21600	12,6
16000	17400	0,725	16250	0,005	3,7	2,8	0,026	44300	11,4
15900	21000	0,98	21900	0,0052	9,3	1,7	0,036	27000	12,5
12180	12600	0,600	13420	0,005	2,6	2,0	0,026	24400	12,8
12600	14400	0,80	18000	0,0052	6,4	1,4	0,036	17600	15,0
15400	15600	0,740	16580	0,005	3,2	2,5	0,026	38500	12,7
15900	18600	0,98	21900	0,0052	8,3	1,6	0,036	25400	14,0
18700	19200	0,880	19700	0,005	3,9	3,0	0,026	56000	12,3
19700	22200	1,16	26000	0,0052	8,9	1,8	0,036	35500	14,0
21900	22800	0,020	22850	0,005	4,7	3,5	0,026	77000	12,0
23000	25800	1,35	30100	0,0052	11,5	2,1	0,036	48200	14,0
15480	15600	0,770	17250	0,01	3,2	1,3	0,05	20100	13,2
16850	18000	1,02	22800	0,0052	8,0	1,6	0,036	25600	15,0
19550	14800	0,950	21500	0,01	4,0	1,6	0,05	31300	12,9
21270	22200	1,25	25000	0,0082	19,9	1,8	0,036	38100	15,0
23600	24000	1,130	25350	0,01	5,0	2,0	0,05	47200	12,7
25600	27000	1,48	33200	0,063	12,0	1,2	0,081	30800	14,0
27700	28200	1,310	29350	0,01	5,8	2,3	0,05	63600	12,5
29900	30000	1,73	38800	0,0063	13,5	1,3	0,081	38900	15,0
18780	19200	0,960	21500	0,01	4,0	1,6	0,05	30000	13,4
20850	20400	1,23	27600	0,0063	9,4	1,0	0,081	20850	12,0
23650	24000	1,180	26400	0,01	4,9	1,95	0,05	46000	13,2
26250	25800	1,53	34300	0,0063	11,5	1,15	0,081	29000	13,0
28500	28800	1,400	31350	0,01	5,9	2,4	0,05	68400	13,0
31600	31200	1,81	40500	0,0063	14,0	1,3	0,081	41100	15,0
33500	33600	1,630	36500	0,01	6,9	2,75	0,05	92000	13,0
36800	36000	2,110	47200	0,0063	16,0	1,41	0,081	51400	15,0

каменным углем или антрацитом

10800	12000	0,57	12750	0,020	2,5	1,4	0,036	15100	12,0
27500	25800	1,35	30100	0,020	5,3	2,9	0,036	80000	14,0
41300	36000	2,11	47200	0,031	9,8	2,4	0,081	99000	15,0

4. Проведение теплотехнических испытаний печей НИИЖС для топки каменным углем и результаты испытаний.

Испытанию были подвергнуты три типа печей: с самой малой часовой теплоотдачей ПА -- 4 на 800 кал/час., средней часовой теплоотдачей ПБ -- 1 на 1900 кал/час. и самой большой ПГ -- 1 на 2800 кал/час.

Испытание велось полулабораторным методом, вполне достаточным для выявления практической точности в определении показателя теплового эффекта печи.

Перед испытаниями печи топились по два раза в сутки в течение 3—6 дней теоретически необходимым количеством топлива. На это время к печам были прикреплены термометры для определения температур поверхности печи; термометр для определения температуры отходящих газов был установлен в патрубке, соединяющем печь с дымовой трубой. Вблизи патрубка в нижний сборник печи была введена стеклянная трубка для забора отходящих газов. Тягомер был установлен в дымовой трубе на высоте 1,5 м от пола.

Состав дымовых газов на содержание в них CO_2 , O_2 и CO определялся прибором Орса Гана, при чем для надежности содержание CO определялось дополнительно по формуле, при чем результаты получались очень близкие друг к другу. Разрежение в дымовой трубе определялось тягомером Креля.

Топка печей производилась теоретически необходимым количеством топлива, с растопкой его мелко наколотыми сосновыми дровами в незначительном количестве.

В качестве топлива был применен донецкий антрацит. В виду неизвестности точной его марки был произведен лабораторный анализ топлива с определением всех его составных частей, который показал содержание: $\text{C} = 89,09\%$, $\text{H} = 1,56\%$, $\text{N} = 0,59\%$, $\text{S} = 2,39\%$, $\text{W}_p = 4,22\%$, $\text{A} = 2,21\%$. Теплотворная способность топлива $Q_H = 7,070$ кал.

Недожог топлива, обычно оставшийся на колосниковой решетке после топки, так же был подвергнут анализу, при чем содержание углерода в нем было определено в среднем $\text{C} = 15,06\%$.

Расчет теплового баланса печей производился по следующим формулам:

$$\text{Коэффициент избытка воздуха } \alpha = \frac{1}{1 - \frac{3,76}{N} \times (\text{O}_2 - \frac{\text{CO}_2}{2})}$$

Потери тепла с отходящими газами:

$$Q_2 = \left[\frac{0,32 \text{ C}}{0,5 \times (\text{CO}_2 + \text{CO})} + \frac{0,48 (9 \text{ H} + \text{W})}{100} \right] + (t_{yx} - t_{ком})$$

Потеря тепла от химической неполноты горения

$$Q_3 = 56 \times \text{C} \times \frac{\text{CO}}{\text{CO}_2 + \text{CO}}$$

Потеря от недожога и механической неполноты

$$Q_4 = \frac{P_{\text{пров.}} \cdot \text{C}_i \times Q^c}{B}$$

Полезное тепло от сжигания топлива

$$Q_1 = Q_H^p - (Q_2 + Q_3 + Q_4)$$

Коэффициент полезного действия печи

$$\eta = \frac{Q_1 \times 100}{Q_H^p}$$

тепловых балансов сборных печей для тенеж каменным углем или антрацитом.
(К стр. 18).

№№ по порядку	№ опыта	Дата опыта	Литера печи	Среднее за опыт				Коз. фи- циент из- бытка воз- духа	Потери тепла				Полное тепло	Коэффициент полезного дей- ствия	Количество сжигаемого то- плива	Количество аккумуля. тепла	Средняя часовая теплоотдача с 1 кв. м. поверхности на- грева				
				Охлаждающие газы		Ком- нат- ная тем- пера- тура	от химиче- ской непол- ноты го- рения			от прова- ла через решетку и недо- жог	суммарные потери тепла										
				CO ₂	O ₂		CO		с отходя- щими газами												
												Тем- пера- тура отхо- дящих газов									
1	1	27/II	ПГ-1	CO ₂ % 9,2	O ₂ % 11,4	CO % 0,2	T _{ух} °C 92	T _{ком} °C 18	α 2,15	Q ₂ кал. 422	q ₂ % 6	q ₃ кал. 107	Q ₄ кал. 390	q ₄ % 5,5	Q _{сум} кал. 919	q _{сум} % 13	Q ₁ кал. 6151	γ % 87	B кг 7,0	W кал. 43000	ж/час 380
2	2	4/III	ПГ-1	CO ₂ % 6,5	O ₂ % 13,2	CO % 0,3	T _{ух} °C 85	T _{ком} °C 17	α 2,55	Q ₂ кал. 550	q ₂ % 7,2	q ₃ кал. 220	Q ₄ кал. 348	q ₄ % 5	Q _{сум} кал. 1118	q _{сум} % 15,9	Q ₁ кал. 5952	γ % 84,5	B кг 7,0	W кал. 42000	ж/час 370
3	1	7/II	ПБ-1	CO ₂ % 6,8	O ₂ % 12,8	CO % 0,3	T _{ух} °C 75	T _{ком} °C 19	α 2,48	Q ₂ кал. 424	q ₂ % 5,9	q ₃ кал. 211	Q ₄ кал. 234	q ₄ % 3,1	Q _{сум} кал. 869	q _{сум} % 12,9	Q ₁ кал. 6201	γ % 88	B кг 5,75	W кал. 35600	ж/час 470
4	2	8/II	ПБ-1	CO ₂ % 7,9	O ₂ % 11,5	CO % 0,4	T _{ух} °C 182	T _{ком} °C 20	α 2,12	Q ₂ кал. 1052	q ₂ % 3,5	q ₃ кал. 241	Q ₄ кал. 244	q ₄ % 14,9	Q _{сум} кал. 1537	q _{сум} % 21,8	Q ₁ кал. 5633	γ % 78,5	B кг 5,75	W кал. 31800	ж/час 420
5	3	9/II	ПБ-1	CO ₂ % 7,2	O ₂ % 12,4	CO % 0,4	T _{ух} °C 133	T _{ком} °C 20	α 2,30	Q ₂ кал. 804	q ₂ % 11,4	q ₃ кал. 264	Q ₄ кал. 225	q ₄ % 3,2	Q _{сум} кал. 1293	q _{сум} % 18,3	Q ₁ кал. 5777	γ % 82,0	B кг 5,75	W кал. 33200	ж/час 435
6	1	10/II	ПА-4	CO ₂ % 6,9	O ₂ % 12,3	CO % 0,3	T _{ух} °C 87,5	T _{ком} °C 16	α 2,27	Q ₂ кал. 533	q ₂ % 7,5	q ₃ кал. 208	Q ₄ кал. 390	q ₄ % 5,5	Q _{сум} кал. 1131	q _{сум} % 16	Q ₁ кал. 5939	γ % 84,9	B кг 2,0	W кал. 14850	ж/час 450
7	2	11/II	ПА-4	CO ₂ % 6,5	O ₂ % 11,7	CO % 0,7	T _{ух} °C 85	T _{ком} °C 15	α 2,10	Q ₂ кал. 521	q ₂ % 7,4	q ₃ кал. 486	Q ₄ кал. 439	q ₄ % 6,2	Q _{сум} кал. 1446	q _{сум} % 20,5	Q ₁ кал. 5624	γ % 79,5	B кг 2,5	W кал. 14080	ж/час 430

Произведенные по приведенным формулам расчеты тепловых балансов печей для каждого опыта сведены в помещенной на стр. 17 таблице.

Анализируя данные таблицы, надо отметить, что процесс горения протекал вполне правильно, что подтверждается данными анализа отходящих газов, согласно которому CO незначительное, что указывает на полное горение топлива.

Топка печей производилась при почти закрытом поддувале и, хотя коэффициент избытка воздуха на первый взгляд кажется большим, тем не менее он подтверждается как составом дымовых газов, так и рядом опытов других учреждений, получавших в аналогичных условиях близкий к полученному при испытаниях среднему по всем опытам коэффициенту избытка воздуха (средн. $\alpha = 2,23$). Отсюда следует, что достижение столь низких средних температур отходящих газов, а тем самым максимального использования тепла последних, является лишь результатом правильного во всех случаях расчета внутренних теплопоглощающих поверхностей печи.

Что касается увеличения среднего коэффициента полезного действия печей, с увеличением их размеров, а следовательно, и часовой теплоотдачи, следует отметить, что это является вполне нормальным, так как в малой печи ПА—4 как общее протяжение пути дымовых газов, так и высота шахты—топливника, меньше, чем у других типов печи, что дает не столь полное горение и теплоотдачу газов, нежели в больших печах типа ПВ-I и особенно ПГ-I.

5. Печь НИИЖС для отопления дровами.

(Черт. лист № 1-6 и лист № 5-6).

При перепроектировании печи для каменного угля на отопление дровами было поставлено целью—внести как можно меньше изменений в конструкцию 1-й печи, чтобы все элементы для печи на дрова можно было приготовить на тех же станках.

Для выполнения поставленной задачи было признано необходимым сохранить в целости все элементы и их размеры, внеся лишь изменения в топливник с поддувалом, применив для этого кладку дров на решетке стоямя в два яруса, как это уже практикуется в кирпичных печах Лаппа-Старженецкого и др.

С этой целью топочное отверстие пришлось поднять на высоту от решетки, равную стандартному размеру поленьев дров (52 см) с тем, чтобы нижний ряд уместился в топливнике на уровне или ниже топочного отверстия и чтобы можно было просунуть через топочное отверстие и установить внутри верхний ряд дров.

Для укладки растопки и разжигания ее на уровне решетки сделано небольшое отверстие 10×12 см, но можно обойтись и без него, как в печи Лаппа-Старженецкого; тогда растопку надо класть между нижним и верхним ярусами дров. Однако, последний способ на практике оказался менее удачным и потому отверстие для растопки делать рекомендуется, но при условии плотного закрывания после растопки дверцей или правильно отесанным куском кирпича.

На практике этих печей в барачном строительстве, с высотой комнат не более 2,80 м, была применена заделка верха над перекрытием печи до потолка при помощи наружных стенок из остатков кирпича, с засыпкой внутри песком и осколками кирпича. Снаружи печи оштукатурены с выделкой у потолка выкружки.

Это было сделано в 1-м этаже для устройства основания под печь 2-го этажа, которая ставилась на печи нижнего этажа, а во 2-м этаже по аналогии с 1-м этажем и чтобы не устраивать над печью ящика для пыли.

Номерация элементов печи для дров несколько изменена, к чему принудило устройство другого размера и лишнего отверстий, а с другой стороны, оказалось более удобным присвоением одного номера к одному типу камня.

До изготовления этих печей они были поверены теплотехническим расчетом, который показал, что изменение печи НИИЖС на дрова вполне возможно; это оправдалось и на практике зимней топки 1932 и 1933 гг.

Некоторые данные теплотехнического расчета приводятся в следующей таблице:

	П-А	П-Б	П-В	П-Г
Средняя теплоотдача печи	12.130 кал.	15.900 кал.	19.750 кал.	23.500 кал.
Количество топлива	7 кг	9 кг	11 кг	13 кг
Укладка дров в два яруса	совершенно	свободная	свободная	
Время горения дров	2 часа (на	2,5 час. п р а к т и	3 часа к е м е н ь	3 часа ш е)
Площадь поддувала	10 × 7 см, но	для удобства	очистки приня	то 10 × 12 см
Теплоотдача	от 300	до 330	кал/час	с 1 кв. м

Так как высота подъемного дымохода при постановке дров в два яруса значительно сокращается, то все категории этих печей должны складываться самой большой высоты, т. е. 2,49 м.

6. Проведение теплотехнических испытаний печей НИИЖС для топки дровами и полученные результаты.

Элементарный состав березовых дров:

воды W	33,5%	водорода . . . H	4 %
зола A	0,9%	кислорода . . . O	28,4%
углерода . . . C	33,2%	серы S	0 %

Анализ дымовых газов на приборе Орса-Гана показал:

$$\text{CO}_2 = 9,30\%, \text{O}_2 = 11,13\%, \text{CO} = 0,3\%.$$

Температура отходящих газов в среднем за опытами:

над двумя печами T	76° C
температура комнатная	17,5° C
наружная температура	-16° C

Проверка CO по формуле:

$$\text{CO} = \frac{1}{0,609} - (21 - 0,04 \cdot \text{CO}_2 - (\text{CO}_2 + \text{O}_2)) = 0,33\%.$$

$$N = 100^\circ - (\text{CO}_2 + \text{O}_2 + \text{CO}) = 79,27\%$$

Избыток воздуха:

$$\alpha = \frac{1}{1 - \left(\frac{3,76}{N} O_2 - \frac{CO}{2} \right)} = 2,0$$

Потеря тепла с отходящими газами:

$$Q_2 = \left[\frac{C \cdot 0,32}{0,54 CO_2 + CO} + \frac{9H \cdot W}{100} \cdot 0,48 \right] (T - t) = 139 \text{ кал.}$$

Потеря тепла от химической неполноты горения:

$$Q_3 = 56 \cdot C \frac{CO}{CO_2 + CO} = 55,78.$$

Потери от недожога и механической неполноты горения:

$$Q_4 = \frac{\text{Пров. зола} + \text{уголь}}{P} \cdot 8000 = 142 \text{ кал.}$$

(зола 110 г = 0,008%, угля 75 г = 0,003%).

Полезное тепло от сожженного топлива:

$$Q_1 = Q^p_n - (Q_2 + Q_3 + Q_4) = 2800 - (139 + 56 + 142) = 2463 \text{ кал.}$$

Коэффициент полезного действия печи:

$$\eta = \frac{2463 \cdot 100}{2800} = 88\%.$$

Так как печи испытывались совершенно просохшие и топившиеся уже несколько месяцев, коэффициент получился несколько больше, чем можно ожидать от печи. В среднем можно принять $\eta = 80\% - 85\%$.

7. Сборные дымовые трубы.

(Черт. листы №№ 2-а и 2 и 3 для варианта).

Сборной дымовой трубой называется дымоотводящий канал от печей, собираемый из отдельных крупных ранее заготовленных частей. Целевой установкой при устройстве сборных дымовых труб взамен кирпичных является: ускорение процесса сооружения дымовой трубы, уменьшение трудоемкости на месте сборки трубы, применение местных недефицитных материалов, а также снижение стоимости строительства.

При назначении размеров отдельных частей дымовой трубы, а также отдельных элементов, составляющих дымовую трубу, руководствовались тем, чтобы: 1) вес отдельных элементов не превышал 50 кг и тем самым был бы доступен к переноске одним человеком (исключением из этого является разделочный элемент, вес которого несколько превышает указанный предел); 2) общее количество разновидностей элементов было минимальным.

Дымовые трубы проектируются в один и два дыма, каждый дым имеет сечение 324 кв. см и размеры в свету 18×18 см.

Отдельные элементы дымоходов запроектированы самостоятельно как для трубы в один дым, так и для трубы в два дыма.

ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ.

Для дымовой трубы в один дым запроектированы следующие элементы:

1. Основной элемент дымохода размерами $32 \times 32 \times 20$ см, а в варианте $34 \times 34 \times 20$ см.

2. Разделочный элемент тех же сечений и толщиной стенок от дыма 17 см, а в варианте 16 см.

3. Элемент выдры с теми же сечениями внутри и с утолщением для уклона крыш с углом наклона к горизонту в $20-23^\circ$ (для других наклонов крыш применяются другие вкладыши при формовке элементов).

Горизонтальная разделка дымовой трубы как в один, так и в два дыма запроектирована в двух вариантах для каждого дыма. Один вариант предусматривает расстояние от дыма до дерева в установленных нормах размерах, т. е. 25 см; в этом случае расстояние между балками перекрытия в свету должно быть не менее 70 см. Другой вариант предусматривает расстояние от дыма до дерева в 17 см, а в варианте 16 см с оставлением в массиве разделки воздушного прослойка средней толщины в 2 см, что даст возможность установки при расстоянии между балками в свету около 54—52 см. Термическое сопротивление кирпичной разделки в 25 см составит:

$$R_{\text{кирп.}} = 0,133 + 1,43 \times 0,25 + 0,067 = 0,558.$$

Шлакобетонная разделка имеет воздушный прослой в 2 см в сплошном массиве шлакобетона 15-14 см. Шлакобетон применяется объемным весом около 1750 кал./куб. м; коэффициент термического сопротивления такого бетона можно принять, согласно существующим данным, равным 1,45; тогда термическое сопротивление шлакобетонной разделки будет

$$R_{\text{бет.}} = 0,133 + 0,16 + 1,45 \times 0,15 + 0,067 = 0,577.$$

Из приведенных данных следует, что по своим тепловым свойствам шлакобетонная разделка общей толщиной 17-16 см не будет уступать кирпичной разделке в 25 см. Кроме того, шлакобетонная разделка имеет в пределах перекрытия обыкновенно лишь один горизонтальный шов и не имеет ни одного вертикального шва, что в отношении пожарной безопасности, в части возможности проникновения искры из дымового канала, во много раз более безопасно, чем устройство кирпичной разделки с большим количеством горизонтальных и вертикальных швов.

Горизонтальная разделка в 17 см от дыма, при наличии вертикальных воздушных каналов разрешена пожарным комитетом Наркомхоза (отношение от 27 августа 1932 г. № 25—391—11), при обязательном условии прокладки между разделкой и деревом двух рядов войлока, смоченного в глине, или асбеста и железа.

Кроме того, должно быть установлено наблюдение, считая указанную разделку в 17 см, как опытную, до окончательного выявления положительных ее качеств.

Примечание. Увеличение внешних размеров элементов дымовых труб в варианте вызвано утолщением стенок с 7 до 8 см, как и в печных элементах, но, как показала практика применения дымовых труб, при устройстве их в 2 этажа, это совершенно излишне: трубы с толщиной стенок в 7 см функционируют вполне исправно, при чем для печей, поставленных одна на другую в 2-этажном здании, достаточно иметь такую трубу со стенами толщиной в 7 см и сечением 18×18 см (только в один дым на обе печи).

Утолщение стенок элементов дымовой трубы в варианте до 8 см, кроме того, невыгодно в смысле утяжеления их и излишнего удорожания.

Так как предлагаемые сборные печи едва ли будут ставиться одна на другой выше 2-этажного здания, то надобность в трубах в два дыма почти отпадает.

8. Дымовые трубы, примененные к печам.

(Черт. лист № 2-а).

Попутно с внедрением в практику сборных печей, стали поступать заявления о желательности не делать дымовых труб отдельно от печи, а в соединении с печами, без патрубка.

Нами это выполнено при помощи нового замкнутого элемента с хвостом, по типу топочного, при чем элемент печи Г-образной уничтожается совсем. Этот новый трубный элемент имеет размеры 40×27 см с отрезком длиной 8,5 см и сечением внутри 26×13 см = 338 кв. см, т. е. почти того же сечения, как и указанные выше дымовые трубы 18×18 см. Толщина стенок этого элемента = 7 см, как и остальных наружных элементов печи, кроме топочных.

Внизу и сверху печи этот элемент, при помощи вкладышей, изменяется, именно в III ряду — сборнике опускающих каналов от трубного элемента отнимается одна из продолговатых сторон с отрезком (в виде бывшего элемента Г). Вместо оставшегося С-образного элемента можно сделать его из отдельных брусочков, из коих два размерами $20 \times 15 \times 7$ см и один $26 \times 15 \times 7$ см (высота этого элемента = 15 см, при чем, как в С-образном элементе, так и в одном из брусков необходимо сделать отверстие для чистки, которое закладывается на глине куском кирпича или осколком элемента.

В XI и XII рядах (верхнем перевале и перекрытии печи плитами) необходимо в трубном элементе отнять половину стенки по высоте, ближайшей к печи, чтобы оставались в верхней половине: С-образный элемент, а в нижней — целый дымный с отрезком. Это приходится сделать для правильного перекрытия верха печи плитами, которые здесь совершенно не меняются. Внизу длина плит увеличивается на 20 см, что выполняется просто и составляется из трех плит шириною 33 см (№ 1-а) и одной плиты шириною 24 см (№ 1).

Для изолирования печи от внешнего воздуха внизу в шов между С-образным элементом трубы и брусками закладывается трубный засов, применяемый в кирпичных трубах; в крайнем случае можно для засова применить котельное железо, в виде прямоугольника, размерами на 1,5 см больше отверстия, с приклепанной к нему планкой или куском углового железа поперек его для упора при выдвигании засова. В этом случае, в месте закладки засова для свободного его движения надо оставлять пустые швы на 1,5 см от внутренних краев.

В наружном конце полезно также приклепать угловое железо, для удобства действия руками при выдвигании и задвигании засова, или конец загнуть, или же сделать вырез.

При кладке трубы засов из отдельной пластинки надо время от времени двигать в ней, чтобы ее не заело и засов мог бы после свободного двигаться.

Для лучшего изолирования печи от наружного воздуха следует, кроме такого засова заделать вверху трубы во 2 этаже баранчик (между X и XI рядами), с управлением им самостоятельно с обеих этажей.

Описанная труба может служить для печей в 2-х этажах, поставленных одна над другой, при чем засовы будут нужны в каждом этаже, а баранчик только в верхнем этаже.

В виду того что положение печи в комнате может быть между потолочными балками параллельно их длине, то устраивать разделку того же сечения внутри, как и дымовой трубы $= 26 \times 13$ см с толщиной стенок в 17 см, не всегда будет возможно, так как в некоторых стандартных домах расстояние между балками делается в 54 см, а разделка в этом случае получится в 60 см.

С другой стороны, могут быть случаи применения не примкнутой, а с большим удобством отдельной трубы, поэтому устраивать другую разделку с сечением внутри 26×13 см излишне.

Разделка с сечением 18×18 см стеснит дымоход только при переходе с одного сечения в другое, но в общем для пропуска дыма сечения 13×18 в этом месте будет вполне достаточно.

При такой разделке сохраняется и тот же элемент для выдры.

9. Метод подбора печей в соответствии с теплотерями помещений.

Расчет отопления, в том числе и печного, производится по теплотерям помещений, зависящим от конструкции, от материала ограждающих конструкций, величины охлаждающихся поверхностей ограждений, от вытяжной вентиляции, от ориентировки здания по отношению к странам света и по направлению и силе господствующих ветров, а также расчетной разности температур внутри помещения ($T_{вн.}$) и снаружи ($T_{нар.}$) по известной формуле:

$$W = K \times F \times (T_{вн.} - T_{нар.}) \text{ кал./час.}$$

Кроме того, к этому количеству должны быть добавки на стороны света, ветер и вытяжную вентиляцию помещений.

ТАБЛИЦА
температурных характеристик районов.

Температура	Районы			
	I	II	III	IV
1. Наинизшая наблюд. $T_{мин.}$	50°	45°	30°	30°
2. " среднесут. $T_{сут.}$	40°	35°	30°	20°
3. Расчет наружн. температ. $T_{нар.}$	22°	15°	10°	7°

Примечание. Указанные в таблице $T_{мин.}$ и $T_{сут.}$ — средние и для отдельных мест — могут иметь колебания в ту или другую сторону в размере 5°.

Значение букв в вышеприведенной формуле:

W — число калорий, теряемое ограждением в час.

K — всеобщий коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, определяемый на основании „Единых норм строительного проектирования“, „Технических условий и норм для теплотехнического расчета ограждающих конструкций“, ч. I.

F — величина охлаждающей поверхности в квадратных метрах (отдельно: стен, окон, потолка, пола и т. п.).

$T_{вн.}$ — средняя температура внутри помещения назначается согласно заданию или согласно „Единым нормам строительного проектирования“.

$T_{нар.}$ — средняя условная расчетная температура наружного воздуха, определяемая из выше помещенной таблицы, в зависимости от теплотехнического района, к которому принадлежит местность, где предполагается соорудить данное здание (см. карту СССР с разбивкой на теплотехнические районы в книге „Технические условия и нормы для теплотехнического расчета ограждающих конструкций“, ч I).

Прибавки к потерям тепла, вычисленным по указанной формуле, делаются согласно „Единым нормам строительного проектирования“.

Расчет теплопотерь отдельными помещениями здания сводится в особую таблицу теплопотерь данного здания.

Подсчет теплопотерь по данным в прилагаемой таблице расчетным наружным температурам производится в предположении двух топок печи в течение суток.

Зная суммарную теплопотерю отапливаемых одной печью помещений и пользуясь таблицей габаритов печей, где приведены часовые теплоотдачи печей, подбирается подходящая по теплопередаче печь и соответственным образом размещается среди отапливаемых ею помещений, пропорционально теплопотерям каждого помещения, ориентируясь также на правильное и удобное расположение дымовой трубы.

Приблизительный расчет теплопотерь жилого помещения для центральной полосы СССР можно сделать по следующей формуле (Лаппа-Старженецкого).

$$Л = 100 K (P + \frac{P_1}{2}) + AB \times \frac{60 \text{ кал.}}{50} \cdot \frac{40}{40}$$

где:

K — коэффициент теплопроводности стен,

P — периметр холодных стен, в метрах,

P_1 — периметр стен, обращенных к неотапливаемым помещениям (лестницам, сеням, коридорам и пр.) в метрах,

AB — площадь пола, в квадратных метрах,

60 калорий — для одноэтажного дома,

50 „ „ „ нижнего и верхнего этажей,

40 „ „ „ промежуточных этажей.

10. Технические условия по изготовлению элементов сборных печей и дымовых труб и рецептуры составов.

1. Сырьевые ресурсы и компоненты.

1. Портланд-цемент должен удовлетворять основным требованиям стандарта (ОСТ № 1309).

2. Шлако-портландский цемент должен удовлетворять требованиям стандарта (ОСТ № 451).

3. Песок должен применяться как горный, так и речной, удовлетворяющий требованиям бетонных работ при малоответственных работах.

Одним из основных требований, предъявляемых к песку, является отсутствие примеси глинистых и землистых частей (не свыше 3% по весу песка).

В случае содержания означенных примесей выше указанного предела, песок до употребления в дело должен быть промыт.

Также песок совершенно не должен содержать органических примесей (гумус).

Простейшим наиболее удобным методом определения загрязненности песка может быть следующий:

Мензурку, емкостью 250 см³, наполняют до уровня 130 см³ испытуемым песком и затем до уровня в 200 см³ добавляют 3% раствора едкого натра.

После энергичного встряхивания пробу оставляют в покое на 2—2½ часа. По степени окраски раствора делается заключение о степени годности песка согласно следующей таблице:

Проба	О к р а с к а	К а ч е с т в о
А	От прозрачной до светложелтой	Хорошее.
Б	Яркожелтая	Среднее.
В	Желто-красная	Удовлетворительное.
Г	Кирпично-красная	Непригодное.
Д	Коричнево-красная темная	

Предпочтительно употреблять песок не мелкий дающий 15% остатка на сите с 3 миллиметровой ячейкой.

Мелкие пылевидные частицы, проходившие через сито в 0.25-миллиметровые ячейки, вредные для обыкновенного бетона в постройках, здесь при приготовлении печных элементов являются желательными, если их не более 10%. Присутствие их в песке делает бетон более вязким, способствует сохранению формы камня и уменьшает крошение его кромок.

4. Глины. Для выделки печных элементов глина должна употребляться по возможности абсолютно чистая, не засоренная илистыми, землистыми и органическими веществами. Может содержать в небольшом количестве песок, который определяется анализом пробы данного карьера. Степень жирности глины при анализе покажет, в какой пропорции при изготовлении камней следует добавлять к ней песок.

5. Шлак является крупной инертной добавкой в бетоне и должен удовлетворять следующим требованиям:

а) не должен быть загрязнен посторонними включениями (земля, сор, обтирочные концы и пр.);

б) количество неперегоревших частиц угля допускается не более 10% общего объема шлака;

в) количество тяжелых остеклившихся частей, обладающих пониженной способностью сцепления с цементом, допускается не более 10%;

г) до употребления в дело шлак должен вылежаться не менее двух месяцев после выгрузки его из топки. В случае отсутствия уверенности в нем необходимо произвести химический анализ на содержание СаО и СаО₄—безводных, способных расширяться при поглощении влаги.

Содержание сернистых соединений может быть допущено не более 4% (по весу).

В кустарном производстве содержание серы может быть определено путем подогрева шлака на жаровне или пробой кислотой. Резкое выделение удушливых паров сернистого газа укажет на высокое содержание серы;

д) точного гранулометрического подбора крупности частиц шлака не требуется. Достаточно шлак иметь той крупности, какая получается после дробления его в вальцах, следя лишь за тем, чтобы содержание крупных частиц—от 5 до 7 мм—было не более 60% общего количества шлака по объему. Частицы крупнее 7 мм отбрасываются;

е) промывка шлака, ввиду сложности процесса, может не применяться. Она может быть только при крупном заводском, при том механизированном производстве и лишь в тех случаях, когда химический анализ шлака покажет засорение его вредными органическими примесями или процент сернистых соединений более допускового.

Так же инертной добавкой может служить щебень из кирпичного боя, как и порода, извлекаемая из рудников, особенно горелая.

Ни в каком случае нельзя допустить известняка и песчаника в качестве добавок.

6. Вода должна быть чистой, годной для питья людей, т. е. водопроводная, чистая речная, озерная, колодезная.

Минеральные, сернистые, загрязненные фабричные воды непригодны для работ.

Также негодна вода, содержащая хлористый магний, сернокислую магнезию, кислоты, а также болотная и торфяная вода, содержащая органические вещества.

2. Приготовление материалов для выделки элементов печи.

Приготовление материалов может быть машинным и ручным способом.

А. Машинный способ.

1. Дозировка составных частей. Установлено два типа камней: глинобетонные и глиняные.

Первые идут на наружную оболочку печей и для разделения дымоходов, а вторые для футеровки.

а) Дозировка глино-бетонных камней. Впредь до массовой поверки в строительстве можно рекомендовать следующую пропорцию составных частей в объемных отношениях, именно 1:1:1:7 (цемент, песок, глина, шлак) или 1:1:1:7 (с заменой шлака дробленным кирпичем, горелой породой) и т. д., о чем указано выше.

б) Порядок отмеривания составных частей. Для упрощения производства, отмеривание компонента производится по объемам—литрами, ящиками, тачками или вагонетками.

Цемент рекомендуется брать по весу.

2. Перемешивание составных частей должно быть очень тщательное—в растворомешалках.

Продолжительность перемешивания играет первостепенную роль в отношении прочности изделия и по данным американских исследовательских лабораторий возрастает в продолжение первых 7 минут, после чего фактор перемешивания практического значения не имеет.

Рекомендуется установить период перемешивания в 4-5 минут.

Порядок перемешивания материалов рекомендуется следующий: сначала перемешивается насухо цемент и песок, после этого добавляется глина, разведенная в воде, при чем количество воды берется максимальное с тем, чтобы полученный бетон имел требуемую для трамбования камней консистенцию.

Шлак, до поступления в растворомешалку, предварительно удажняется: при таком процессе вода заполняет поры в шлаке и не допускает во внутрь зерен шлака цементный раствор, что уменьшило бы его прочность.

Количество воды не определяется спливом конуса, как это делается на бетонных работах, а в зависимости от влажности применяемых компонентов определяется опытным путем.

При применении метода пропаривания в камерах без давления количество воды берется максимальное, с таким расчетом, чтобы только обеспечить сохранение формы камням по выходе из станков.

Практически консистенция раствора определяется тем, что комок смеси, сжатый в кулаке, должен сохранять форму при легком покачивании на ладони.

д) Дозировка глиняных (футеровочных) камней зависит от степени жирности добытой из карьера глины.

Количество прибиваемого к глине песка определяется пробами.

Можно рекомендовать при чистой глине добавлять песок от 25 до 50%; лучше ближе к последней норме, так как чем жирнее глина, тем более шансов, что камень будет с трещинами.

Вода добавляется в количестве, определенном опытом, имея в виду, что избыток воды при усушке элемента вызовет трещины в нем, а недостаток воды затруднит работу на станках, но для прочности камня последнее лучше.

Из практики выяснилось, что на замес глины и песку для одного футеровочного камня воды достаточно $1\frac{1}{2}$ литра.

Б. Ручной способ.

Ручное приготовление бетона имеет место в случае отсутствия на заводе растворомешалок или при незначительном объеме работ.

а) Порядок отмеривания составных частей бетона и глиняных камней остается тот же, что и при машинном способе.

б) Объем замеса для всех камней не должен превышать $0,5 \text{ м}^3$, так как при ручном перемешивании возможно недоброкачественное выполнение при большем, чем $0,5 \text{ м}^3$, замесе. Кроме того приготовленное количество замеса для бетонных камней должно быть все употреблено в дело до начала схватывания цемента.

Порядок перемешивания не отличается от перемешивания машинным способом; разница в том, что составные части бетона перемешиваются не в растворомешалках, а лопатами на бойке, при чем здесь также сначала делается сухая смесь цемента с песком, к которым добавляется смоченный шлак, а затем, после перемешивания, добавляется глина, разведенная в воде, и снова все перемешивается до получения однородной массы.

Количество воды добавляется к растворам то же, что и при машинном способе.

11. Проект временного стройдвора для ручного производства элементов сборных печей и дымовых труб, производительностью 10 печей и 5 труб на 2 этажа в рабочий день.

а) Общие соображения.

Проект стройдвора рассчитан на 4-месячную производительность по 250 печей и 125 труб в месяц, т. е. всего на 1000 печей и 500 труб к ним. Стройдвор не настолько еще проработан, чтобы можно было считать его окончательным; напротив, он носит в себе временный опытный характер и нуждается в практическом освещении, которое может вызвать значительные изменения и дополнения.

Ввиду временного опытного характера стройдвора, все помещения его предположено строить из самых простых, дешевых, большей частью уже бывших в употреблении, материалов, что и принято во внимание при расчете стоимости постройки.

Предлагаемый стройдвор рассчитан на устройство 1000 печей и 500 труб к ним, что признается рациональным ввиду опытного его характера.

Если в районе устройства этого двора будет потребность в изготовлении большего количества печей, чем указано выше, то избыточное сверх тысячи количество печей следует строить или из кирпича, или продолжать работу тем же порядком, как и при выделке первых 1000 печей и 500 труб к ним. Если же представится необходимым построить завод для выработки меньшего количества, чем 1000 печей с трубами к ним, то настоящий проект окажет помощь помещенными в нем расчетами, которые позволяют определить все детали на любое количество печей, но, конечно, это будет менее рентабельно.

Ниже помещается расчет на выделку 500 печей с трубами к ним.

В виду не проверенной еще в достаточной степени транспортабельности печных и трубных элементов сборных печей и имеющих в этом отно-

б) Расчет материалов.

Расчет в помещаемой ниже таблице сделан на 1 печь и трубу. Печь для расчета взята типа ПБ-1.

А. Печь.

№ элемента	Наименование элемента	Число элементов	Объем массы 1 элемента в м³	Составные части			
				цемент	песок	глина	шлак
				на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Плита малая . .	8	0,00672	1,5 13,20	1,65 13,20	1,65 13,20	11,55 92,40
1-а	Плита большая .	8	0,01	2,4 19,20	2,4 19,20	2,4 19,20	16,8 134,40
2	" "	6	0,0048				
2	Брусok			0,95 3,80	0,95 3,80	0,95 3,80	6,7 25,80
2-а	Брусok средний	5	0,0024	0,48 2,40	0,48 2,40	0,48 2,40	3,36 16,80
2-б	" малый .	2	0,0009	0,16 0,80	0,16 0,80	0,16 0,80	1,12 5,60
3	Г-образный . . .	6	0,0009	1,9 11,40	1,9 11,40	1,9 11,40	13,30 79,80
4	Т-образный . . .	18	0,00987	2,3 41,40	2,3 41,40	2,3 41,40	16,16 289,80
5	Ц-образный . . .	9	0,0175	2,5 22,50	2,5 22,50	2,5 22,50	17,50 157,50
5-а	Для поддувала с хвостом и отверстием . .	1	0,0161	2,5 2,50	2,5 2,50	2,5 2,50	17,50 17,50
6	Двойная с отверстием для топки и перевала дыма с хвостом	2	0,02293	5,52 11,04	5,52 11,04	5,52 11,04	36,64 77,28
7	Футеровочный .	7	0,0132		7,0 49	18,0 126	
7-а	Футеровочный для топки с конусом	1	0,01375		7,0 7,0	18,0 18,0	
7-б	Футеровочный д/поддувала .	1	0,0137		7,0 7,0	18,0 18,0	
	Итого для печи .	74		127,72	181,72	273,72	894,24
	На все печи . .	74000		127.720	181.720	273.720	894.240

л и т р о в

шении сомнений, признается необходимым и более целесообразным возводить стройдвор в максимальной близости к местам потребления элементов, а с другой стороны—в виду большого количества шлака, потребного на все производство—желательно иметь стройдвор недалеко от места его нахождения. Для выявления всей стоимости стройдвора и необходимого количества рабочих и инвентаря в конце приложены ведомости, иллюстрирующие указанные вопросы.

Для сравнительной оценки стоимости кирпичной печи с трубой и печи из сборных элементов следует принять лишь стоимость материалов, рабочих и станков. Все же остальное из этого сравнения должно быть исключено, так как все это присуще кирпичным заводам и служит с небольшим ремонтом в течение десятков лет. Тем не менее в сравнительную калькуляцию стоимости печей, помещенную в конце, включено все.

Рецептура состава элементов с 10%-ным содержанием цемента дается как временная, но в НИИЖС продолжается исследовательская работа с целью удешевить стоимость элемента путем уменьшения или полного изъятия из его состава дорогостоящего цемента.

Б. Трубы.

№№ элементов	Наименование элементов	Число элементов	Объем массы 1 элемента в м ³	Составные части			
				цемент	песок	глина	шлак
				на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основной элемент 32 × 32 .	34	0,014	$\frac{2,5}{85}$	$\frac{2,5}{85}$	$\frac{2,5}{85}$	$\frac{17,50}{595,0}$
2	Разделочный 52 × 52	5	0,03	$\frac{8,54}{42,70}$	$\frac{8,54}{42,70}$	$\frac{8,54}{42,70}$	$\frac{59,78}{298,90}$
3	Выдра 52 × 52 .	1	0,030	$\frac{8,54}{8,54}$	$\frac{8,54}{8,54}$	$\frac{8,54}{8,54}$	
	Итого	40		136,24	136,24	136,24	
	На все трубы .	20.000		68.120	68.120	68.120	476.840
	Всего на печи и трубы	95.000		195.840	249.840	341.840	1.371.080

л и т р о в

Качество материалов должно отвечать требованиям, указанным в инструкции.

Расчет материалов для варианта сборной печи.

№№ элементов	Наименование элементов	Число элементов	Объем массы 1 элемента в м ³	Составные части			
				цемент	песок	глина	шлак
				на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь	на 1 эл. на печь
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Плита малая . .	8	0,009	$\frac{2,21}{17,68}$	$\frac{2,21}{17,68}$	$\frac{2,21}{17,68}$	$\frac{15,47}{123,76}$
1-а	Плита большая .	8	0,012	$\frac{2,95}{23,60}$	$\frac{2,95}{23,60}$	$\frac{2,95}{23,60}$	$\frac{20,65}{165,20}$
2	Брусok большой	5	0,0051	$\frac{1,26}{6,30}$	$\frac{1,26}{6,30}$	$\frac{1,26}{6,30}$	$\frac{8,82}{44,10}$
2-а	„ средний	6	0,0025	$\frac{0,50}{3,0}$	$\frac{0,5}{3,0}$	$\frac{0,5}{3,0}$	$\frac{3,50}{21,0}$
2-б	„ малый . .	2	0,0014	$\frac{0,25}{0,50}$	$\frac{0,25}{0,50}$	$\frac{0,25}{0,50}$	$\frac{1,75}{3,50}$
3	Г-образный . . .	6	0,0145	$\frac{3,57}{21,42}$	$\frac{3,57}{21,42}$	$\frac{3,57}{21,42}$	$\frac{25,0}{150,0}$
4	Т-образный . . .	18	0,0169	$\frac{4,05}{72,90}$	$\frac{4,05}{72,90}$	$\frac{4,05}{72,90}$	$\frac{28,35}{510,03}$
5	Топочный	9	0,017	$\frac{2,5}{22,50}$	$\frac{2,5}{22,50}$	$\frac{2,5}{32,5}$	$\frac{17,50}{157}$
5-а	Поддувальный .	1	0,016	4,40	4,40	4,40	30,80
6	Двойной	2	0,03	$\frac{7,38}{14,76}$	$\frac{7,38}{14,76}$	$\frac{7,38}{14,76}$	$\frac{51,66}{103,32}$
7	Футеровочный .	7	0,0161	—	$\frac{8,53}{59,71}$	$\frac{21,32}{149,24}$	—
7-а	„	1	0,0143	—	$\frac{7,58}{7,58}$	$\frac{22,74}{22,74}$	—
7-б	„	1	0,0143	—	7,58	22,74	—
	На 1 печь	74	0,1694	187,06	261,93	381,78	1308,71
	На 1000 печей .	74.000	269,40	187.060	361.930	381.780	1.308.710
1	Основной элем. .	34	0,017	$\frac{3,06}{104,04}$	$\frac{3,06}{104,04}$	$\frac{3,06}{104,04}$	$\frac{21,42}{728,28}$
2	Разделочный . .	5	0,031	$\frac{9,18}{45,90}$	$\frac{9,18}{45,90}$	$\frac{9,18}{45,90}$	$\frac{64,26}{321,30}$
3	Выдры	1	0,035	9,20	9,20	9,20	64,40
	На 1 трубу . . .	40	0,083	159,14	159,14	159,14	1113,98
	На 500 труб . . .	20.000	41,5	79.570	79.570	79.570	556.990
	На 1000 печей и и 500 труб . . .		210,03	266.630	341.500	461.550	1.865.700

в) Расчет площадей для склада материалов.

До начала приступа к работам по выделке печных и трубных элементов для бесперебойной работы в дальнейшем, необходимо заготавливать материал по крайней мере на месячную потребность и затем ежедневно подвозить то количество, какое израсходовано за день; уменьшить эту подвозку материалов можно только в последний месяц, если не будет необходимости сделать осеннюю заготовку материалов для работ следующего года.

Месячный запас материалов полезен и для того, чтобы глина и шлак могли хотя немного „вылежаться“ и „проветриться“.

Конечно, это не относится к цементу, который может заготавливаться (и это удобнее) сразу на всю потребность текущего сезона.

Месячная потребность в глине, песке и цементе для 260 печей и 125 труб следующая:

песку	62 460 литр.	— 62,5 м ³	— кругло 70,0 м ³
глины	85 460	— 85,6	— 90,0
шлаку	342 770	— 342,8	— 350,0
и цемента	на весь сезон	— 195 840 л	— 195 840 × 1,13 : 155 = 1 478 бочек — кругло 1 450 бочек.

Песок, глину и шлак предположено хранить на открытом воздухе, цемент в закрытых со всех сторон сараях.

Полагая складывать материалы высотой в 1 м, потребуется площади:

для песка на месяц	— 70 м ²	на сезон	280 м ²
глины	— 90		360
шлака	— 350		1 400

Цемент в бочках можно хранить в три ряда, следовательно, в одном ряду 485—500 бочек. Потребная площадь: $500 \times 0,5 \times 0,7 = 175 \text{ м}^2$.

г) Расчет площади производственного корпуса.

Количество элементов, изготовленных на предлагаемых НИИЖС станках, для одной печи и трубы следующее:

а) на стенке топочных и подъемного дымохода элементов	— 13
б) до Г- и Т-образных элементов	— 24
в) для плит	— 16
г) для брусков, приравнивая все к большому элементу № 2	— 8
д) на стенке для футеровочных элементов	— 8
Итого	69
е) на станке основных трубных камней	— 34
ж) разделочных	— 5
и) для выдры	— 1
Итого	40

В рабочий день в одну смену необходимо приготовить

$$69 \times 10 = 690 \text{ элементов печей, и}$$

$$40 \times 5 = 200 \text{ элементов труб.}$$

(Одна смена взята для большей экономичности возведения подсобных построек, так как иначе пришлось бы все эти помещения увеличить).

Распределение элементов по станкам следующее:

Печных:

а) топочных, поддувальных и подъемного дымохода	13×10	— эл. 130
б) Г- и Т-образных элементов	24×10	— 240
в) плитных	16×10	— 160
г) брусковых	8×10	— 80
д) футеровочных	8×10	— 80
		Итого 690

Трубных:

е) основных	34×5	— 170
ж) разделочных и выдры	6×5	— 30
		Итого 200 эл.

Для более правильного определения количества станков для каждого типа элементов необходимо принять во внимание объем бетонной массы, выходящей в месячную продукцию камней, а также трудность и мешкотность работы на каждом станке.

Более ясное представление об этом можно получить из следующей таблицы.

ТАБЛИЦА
для определения числа станков.

Наименование элементов	Число элем. на 1 печь	Объем массы в элементе для 1 печи и 10 печей				Общий объем в м ³	Число стан- ков	Число эл. в ст. в день
		це- мент	песок	глина	шлак			
Топочн. поддув. и подъемн. дымоходы	13:130	0,036 0,36 0,032	0,036 0,36 0,032	0,036 0,36 0,032	0,240 2,40 0,225	3,48	1+1	65
Плитные	16:160	0,32 0,007	0,32 0,007	0,32 0,007	2,25 0,049	3,21	1+1	80
Брусковые по подставкам	8:80	0,07 0,053	0,07 0,53	0,07 0,53	0,49 0,337	6,7	1	160
Г- и Т-образн.	24:240	0,53 —	0,53 0,54	0,53 2,41	3,37 —	5,82	2+1	200
Футеровочные	8:80	—	0,54	2,41	—	2,95	1	80
Трубы основные	34:170	0,085 0,85	0,085 0,85	0,085 0,85	0,571 5,71	8,26	4	80
Трубы разделочные и выдрные .	6:30	0,051 0,51	0,051 0,51	0,051 0,51	0,352 3,52	5,05	2	85
Всего	69:690 40:400	2,65 м ³	3,18	5,05	18,10	28,97	15	30

Таким образом, станков для выделки элементов требуется 15, полагая к ним запасные по 1 станку каждого типа, всего станков надо заготовить 23.

БОЕК.

Каждый станок, считая и рычаги, занимает площадь $3 \times 2,0 = 6,0$ м². Около каждого станка должен быть боек для перемешивания составных частей и ящик с делениями для материала.

ЯЩИКИ.

Ящики, как видно из предыдущей таблицы, будут, соответственно количеству потребных материалов, различные и каждый из них должен помещать в себе суточную порцию материалов.

Для наглядности приводится следующая таблица.

Полки для выдерживания на них изготовленных элементов в течение 1,5 дней.

В течение полутора суток на всех станках производственного корпуса изготавливается, [согласно приведенной выше таблице, $690 \times 1,5 = 1035$ печных элементов, трубных основных $340 \times 1,5 = 510$ и трубных разделочных и для выдры 90 элементов.

Следовательно, общая длина полок для постановки полуторасуточной продукции со станков будет $= 1036 \times 0,4 + 510 \times 0,32 + 90 \times 0,52 = 414 + 163 + 47 = 624,0$ м. Прибавляя длину на неизбежные промежутки, столбы у полок и пр. до 16,0 м, получаем, что длина полок на 1½-дневное количество элементов должна быть 640 м.

При постановке элементов с подставками в три ряда (1-й из них — на земле) получаем длину стелажей $640 : 3 = 213 = 215$ м.

Полки для быстроты и удобства переноски свежих элементов должны быть возможно ближе к станкам.

ТАБЛИЦА
для определений размеров у станков.

Станки	Число их	Цемент бочек	Песок в м³	Глина в м³	Шлак в м³	Размеры ящика
Топочный и поддувальный . .	2	2,62 : 2=1,31	0,36 : 2—0,18	0,36 : 2—0,18	2,4 : 2—1,2	V—1,56 м³ S—8 м² 2 бочки цемента
Плитные	2	2,33 : 2=1,17	0,32 : 2—0,16	0,32 : 2—0,16	2,25 : 2—1,13	V—1,45 м³ S—7,5 м² 2 бочки цемента
Брусковые	1	0,51 : 1=0,51	0,07	0,07	0,49	V—0,63 м³ S—3,5 м² 1 бочка цемента
Г- и Т-образные .	3	3,86 : 3=1,29	0,53 : 3—0,18	0,18	3,73 : 3—1,25	V—1,61 м³ S—8,2 м² 2 бочки цемента
Футеровочные . .	1	—	0,54	2,41	—	V—2,95 м³ S—4,75 м²
Трубные основные	4	6,20 : 4=1,55	0,85 : 4—0,22	0,22	5,71 : 4—1,43	V—1,87 м³ S—9,35 м² 2 бочки цемента
Труби. разделочные и выдра . .	2	3,70 : 2=1,85	0,51 : 2—0,26	0,26	3,52 : 2—1,76	V—2,28 м³ S—11,4 м² 2 бочки цемента.

Распределение станков внутри производственного корпуса.

Для более удобной работы по подвозке материалов, по приготовлению замесов, выделке элементов на стенках и переноске их сначала на полки внутри корпуса, а затем в специальные сарай, предположено поставить все станки в одном производственном корпусе, разделив на 8 и 7 станков, назначив для зоога на одну сторону: топочные, поддувальные и подъемные, плитные, брусковые и Т- и Г-образные, а на другую остальные.

На основании приведенных соображений составлен эскизный чертеж общего производственного корпуса.

После распределения станков необходимо определить длину полок для 1,5 суточной продукции со станков каждой половины производственного корпуса.

Для одной половины (левой на чертеже).

Элементов за 1,5 суток со станков следующее количество:

плитных	160	} всего $690 \times 1,5 = 1\,035$ элементов.
брусковых	160	
Г- и Т-образн.	240	
топочных	130	

Полок потребно $1\,035 \times 0,4 = 414$ м, а с неизбежными промежутками 430 м.

В проекте назначено:

продольных полок вдоль стены пог. м	31
поперечных	8
между станками	12,5.

Вдоль стен полки с трех ярусах, шириною 1 м, что позволяет поставить элементы со всех станков этой половины, кроме топочных, в три ряда.

Следовательно, на этих полках элементов поместится:

$$31 \times 9 : 0,4 = 697 \text{ элем.}$$

На поперечных полках — топочных (в 1 ряд и в 3 яруса).

$$16 \times 3 : 0,4 = 120 \text{ элем.}$$

(Так как на одну из поперечных полок топочные элементы носить далеко, то их надо ставить на продольных полках возле этих станков, взамен плитных, которые частью можно будет ставить на ближайšie к станкам поперечные полки).

На полках между станками элементы можно ставить во 2-м и 3-м ряду и в 3-м ярусе; беря двухрядное расположение, всего элементов на них поместится $12,5 \times 2 \times 3 : 0,4 = 187$.

Всего на полках размещается:

$697 + 120 + 187 = 1004$ элемента, т. е. почти полуторасуточная продукция. Для остальных $1035 - 1004 = 31$ элементов можно найти место между станками, уширив полки для поставки камней в 3 ряда.

Для другой половины.

Со станков, стоящих на этой половине, элементов за 1,5 суток получается:

Трубных основных	340
Трубных разделочных и выдр . . .	60
Футеровочных	80
$480 \times 1,5 = 720$	

Согласно приведенному выше расчету, на продольных у стены полках поместится 697 элементов.

Так как трубные разделочные элементы и для выдр имеют подставки шириною 0,52 м, то поместить их на продольных полках в три ряда будет нельзя. Можно поместить их в два ряда, а для недостающих элементов и для увеличения числа камней, оставляемых в производственном корпусе, в проекте сделаны в этой стороне такие же полки — поперечные и между стенками.

Следовательно, и здесь можно поместить до 1000 элементов.

Остающееся свободное пространство $5 \times 6 = 30 \text{ м}^2$ должно быть использовано для склада разного имущества.

Вся площадь производственного корпуса = 763 м^2 .

д) Расчет сараев-складов для хранения элементов печей на время твердения и сушки.

а) Сарай для первой половины производственного корпуса.

Длина полок определяется продукцией со станков и шириною подставок. Месячная продукция занимает следующие длины полок.

Плитных камней $160 \times 25 \times 0,4 = 1600 \text{ м}$,

где 160 — число элементов в день,

25 — число дней месяцев,

0,40 — ширина подставки.

Брусковых $160 \times 25 \times 0,4 = 1600$

Г- и Т-образных $240 \times 25 \times 0,4 = 2400$

Топочных, поддувальных и подъемных $130 \times 25 \times 0,4 = 1300$

Итого 6900 м

Элементы на подставках должны быть поставлены по середине 2 и 3 ряда в 4 яруса, а по сторонам также стелажу в 3 яруса.

Так как в производственном корпусе будут находиться элементы первые 1,5 суток после их выделки, то сарай для дальнейшей сушки и твердения элементов достаточны на 25-дневный срок и даже на меньший, так как элементы могут быть отправляемы на площадку возле сафая, уже начиная с 20-дневного возраста элементов.

б) Отделение для станков второй половины производственного корпуса.

Длина подставок под элементы:

футеровочных	$80 \times 25 \times 0,40 =$	800
трубных основных	$340 \times 25 \times 0,32 =$	2 720
трубных разделочных	$60 \times 25 \times 0,52 =$	780
		4 300 м.

Расчет числа и длины сараев для сушки производится ниже.

Расчет числа и длины сараев.

Общая длина полок для постановки элементов на сушку со станков первой половины производственного корпуса = 6 900 м, из коих топочных 1 300 и остальных 5 600 м.

Все элементы по длине полок — 40 см, а ширина подставок у всех, кроме топочных, — не более 35 см, а топочных — 55,5 см.

Таким образом, делая стелаж шириною в 1 м, можно на них поместить элементы, кроме топочных, в три ряда, а топочных в два ряда. По ширине сарая стелаж устанавливаются как указано выше.

На указанном основании определяется длина стелажей в 52 м. Тогда разные элементы при числе рядов — $9 + 9 + 12 + 9 + 9 = 48$, в одном сарае займут длину $52 \times 48 = 2 496$ м в двух сараях — 4 992 м.

Остается $5 600 - 4 992$ м = 608 м, которые надо поместить в 3-й сарай вместе с топочными элементами.

Топочные элементы, при числе рядов $6 + 6 + 8 + 6 + 6 = 32$, займут длину $1 300 : 32 = 41$; оставшиеся элементы займут длину при расположении их прежним порядком $608 : 48 = 13$ м, всего 54 м.

Таким образом, для этой половины производственного корпуса нужно три сарая длиной по 53 м.

Для другой половины корпуса потребна длина полок — 4 300 м, из коих 3 520 м для постановки в три ряда по ширине стелажей и 780 м для поставки в два ряда.

Для первых элементов длина стелажей, при числе полок — 48, нужна $3 520 : 48 = 80$ м.

Для трубных разделочных $780 : 32 = 25$ м.

Всего 105 м, т. е. два сарая по 53 м.

Всего для помещения на сушку и твердение месячного производства печных и трубных элементов надо пять сараев — длиной каждый $53 + 7$ (проходы) = 60 м и шириною 10 м. Вся длина — 300 м.

Для экономии места проектирована три сарая по 60 м и три сарая по 40 м. Площадь сараев 1 500 м².

в) Технологический процесс производства печных и трубных элементов при ручном способе.

Весь потребный для изготовления элементов печных и трубных элементов материал подвозится из карьера грузовиками или по железной дороге, а с мест склада их по двум сторонам стройдвора (завода) — на тачках, по катальным доскам, к ящикам у станков, куда и сваливаются; цемент подвозится в бочках или мешках; бочки ставятся открыто возле бойков. Цемент из мешков высыпается в специальные ящики или в опорожненные бочки от цемента. Шлак должен предварительно быть измельчен, как это требуется инструкцией (от 0 до 5 мм). Для предохранения рабочих от дождя в местах склада шлака надо сделать небольшие навесы.

Вода должна быть подведена к каждому бойку по водопроводным трубам; в случае же невозможности этого, надо организовать специальную подвозку воды.

У каждого станка с бойком намечается трое рабочих, из которых один должен разводить глинну в ящике или бочке, отмеривать составные части для выделки элементов, сыпать их на боек и держать в порядке ящики с материалами, распределяя последний равномерным слоем после свалки из тачек. Остальные два готовят замес для камня, накладывают его в форму станка, трамбуют, опускают форму рычагами и руками снимают на подставках готовые элементы и ставят их на ближайшие полки.

После рабочего дня все трое рабочих должны обязательно вычистить станок и боек и привести в порядок ящики с материалами, приготовив место для предстоящей свалки материалов на другой день, а также убрать кругом случайный мусор, щепу, обломки оброчек от бочек и пр.

По прошествии первых полутора-двух дней рабочие должны на подставках осторожно перенести элементы в сарай для сушки и поставить на приготовленные стелажы, начиная с дальнего конца сараев, отмечая на стелажных числах месяца постановки элементов каждого дня, чтобы знать, что каждый элемент простоял в сарае не менее 25 дней.

Все эти элементы, кроме футеровочных, должны быть покрыты рогожами (камышом, соломой) и поливаться из леек в течение 7 дней водой, чтобы поддерживать воздух в сарае насыщенным водяными парами, что необходимо для твердения элементов, содержащих цемент.

Футеровочные камни покрывать рогожами и поливать нет надобности, напротив,—надо дать им постепенно сохнуть.

Сквозняков больших в сарае надо избегать, а небольшой ток воздуха желателен. Те же работы по покрытию рогожами снятых со станка элементов и поставленных на стелаж в производственном корпусе, а также поливке их водой из леек должны производиться ежедневно особым рабочим.

По мере твердения бетонных элементов и сушки футеровочных элементов они снимаются с подставок. По прошествии двухнедельного периода сушки футеровочные (глиняные) элементы надо перевернуть на стелжах, чтобы дать возможность высохнуть нижней половине, которая будет более сырая, чем верхняя. По истечении 25 дней элементы должны сниматься с полок и увозиться, чтобы освобождать место для следующих.

ж) Стройdwор на 500 печей и 250 труб к ним.

Материалов потребуется:

Песку 140 м³, глины 180 м³, шлаку 700 м³, цемента 725 бочек.

Станков топочных 1, плитных 1, брусковых 1; Г- и Т-образных 1, футеровочных 1, трубных основных 2, трубных разделочных 1. Всего 8. Станки размещаются в один ряд и тогда производственный корпус будет той же длины—36 м³ но шириной 11 м. Сараев для сушки и твердения элементов потребуется длиной общей в 40 м; расположить их надо по обеим сторонам производственного корпуса; полки внутри производственного корпуса надо шириною в 1 м 320 пог. м. Соответственно с этим уменьшится примерно число рабочих, инвентаря, инструмент и подсобные постройки.

з) Подсобные постройки.

(Сараи для цемента).

Эти сараи проектированы на все сезонное количество бочек, именно на 1.450 бочек. Расчет ведется на бочки, так как доставка цемента может быть в бочках, а не в мешках.

Для удобства развозки цемента по бойкам сараев проектировано три из следующего расчета:

Сарай 22 × 5 со средним проходом шириною в 2 м.

В нижнем ряду помещается с пропусками на стойки:

$$(40 \times 6) - (8 \times 2) = 240 - 16 = 224;$$

в среднем:

$$(38 \times 6) - (8 \times 2) = 228 - 16 = 212;$$

в верхнем:

$$(36 \times 6) - (8 \times 2) = 216 - 16 = 200.$$

Всего 636 бочек диам. 50 см,
высотой 70 см.

Сарай 16 × 5 с тем же проходом по середине—2 м.

В нижнем ряду помещается:

$$(28 \times 6) - (6 \times 2) = 168 - 12 = 156;$$

в среднем:

$$(27 \times 6) - 12 = 162 - 12 = 150;$$

в верхнем:

$$(22 \times 6) - 12 = 132 - 12 = 120.$$

426 бочек

В двух сараях $426 \times 2 = 852$ бочки.

В трех сараях = 1538 бочек.

Общая площадь сараев = 270 м².

Сараи на деревянных стойках, врытых в землю и обшитых тесом в нахлестку, чтобы не забивал дождь. Крыше дан уклон в $\frac{1}{4}$, чтобы дождевая вода легко стекала. По местным условиям и наличии других материалов, сараи могут быть устроены иначе, но при непременно условии предохранения внутреннего помещения от дождя.

Сарай для инвентаря—самой простой конструкции, состоящей из столбов, врытых в землю и обшитых тесом или горбылями. Крыша с малым уклоном, так как здесь не важно, если даже и проникнет дождевая вода. Размеры сарая 15 × 10 м. Вследствие простоты конструкции чертежа не прилагается.

Уборные для рабочих. Уборных назначено две, по углам стройдвора, чтобы дальше отнести их от мест нахождения рабочих. Отдельного чертежа не прилагается.

Контора. Контора проектирована деревянная на врытых в землю столбах, обшитых с двух сторон, с прокладкой нетеплопроводным материалом. Площадь конторы 14×8 м и состоит из следующих помещений: контрольного прохода и собственно конторы, разделенной средним коридором на две половины. В одной половине назначены помещения бухгалтерии, комнаты учета, личного состава и коменданта. В другой половине — кассир, красный уголок и начальник стройдвора.

Комнаты отапливаются сборными печами и трубами к ним. Контора устраивается в том случае, если на постройке не найдется помещения при общей строительной конторе, или другого какого-либо.

Дороги и ограды. Для быстроты и удобства подвозки материалов из карьеров и для отвозки изготовленных элементов проектированы грунтовые дороги с каждой стороны сараев, производственного корпуса и склада материалов.

Весь стройдвор следует оградить хотя бы колючей проволокой.

Мастерские. Отдельных мастерских (столярной, кузнечной и слесарной) при стройдворе не назначено на том основании, что стройдвор для выделки печных и трубных элементов будет в районе других производств, где будет строиться рабочий поселок и где, следовательно, будут иметься мастерские, необходимые для изготовления станков и прочего инвентаря и последующего ремонта их в период выделки элементов. Следует лишь иметь особый для этого штат мастеров и необходимый инструмент.

и) Соображения экономики.

Ориентировочная стоимость сооружений временного стройдвора для изготовления 250 печей и 125 труб в месяц.

Наименование сооружений	Кубатура зданий куб. м	Стои- мость м ³		Сумма	Примечание
		Руб.	Коп.		
1. Производственный корпус $36,0 \times 21, 2 \times 2,2$ 1 шт.	1678	5.50	ок. 9.240		На столбах, врытых в землю. Стропила из досок; покрытие толем или толь-фанерой и др. Стены обшитые досками в 19—25 мм или горбылями; пол глинобитный; стелаж не-струганные на брусках. Помещение холодное в виду сезонных работ в нем.
2. Сарай для сушки $60 \times 10 \times 2,0$ 3 " } $40 \times 10 \times 2,0$ 3 " }	6000	5 —	30.000		
3. Цементные сарай $22,0 \times 5,0 \times 2,2$ 1 " } $16,0 \times 5,0 \times 2,2$ 2 " }	594	5 —	2.970		
4. Контора $14,0 \times 8,0 \times 3,5$ 1 "	392	12 —	ок. 4.700		Щитовой дом с печами приспособлен и для зимней работы в нем. Дворовые.
5. Дворовые уборные $3,0 \times 3,0 \times 2,0$ 2 "	36	5 —	180		
6. Сборно-разборный барак для рабочих 1 "	1100	12 —	13.200		То же, что и контора.
7. Инвентарный сарай $16 \times 10 \times 2$ 1 "	320	5 —	1.600		
8. Устройство дорог по территории стройдворов в количестве 1150 пог. м по цене за пог. метр		— 50	575		Планировка полотна с укреплением его и откопкою боковых канав. На простых стойках проволочное (лучше из колючей проволоки).
9. Устройство ограждений			250		
Всего			62.715		

Инвентарная ведомость стройдвора для изготовления 250 печей в месяц.

Наименование	Количество находящ. в произв. шт.	Запасное количество штук	Всего	Цена	Сумма
1. Станок для элементов топочных, поддувных и подъемных дымоходов	2	1	3	120 —	360 —
2. Станок для плитных элементов	2	1	3	100 —	300 —
3. " " брусковых элементов	1	1	2	110 —	220 —
4. " " Г- и Т-образных элементов	3	1	4	120 —	480 —
5. " " футеровочных элементов	1	1	2	100 —	200 —
6. " " основных элементов дымовой трубы	4	1	5	100 —	500 —
7. " " разделочных элементов	2	1	3	120 —	360 —
8. Подкладки для элементов топочного, поддувального и подъемного дымоходов	260	30	290	— 70	203 —
9. Подкладки для плитных элементов	240	30	270	— 40	108 —
10. " " брусковых элементов	120	20	140	— 50	70 —
11. " " Г- и Т-образных элементов	360	40	400	— 40	160 —
12. " " футеровочных элементов	320	30	350	— 40	140 —
13. " " основных элементов дымовой трубы	260	40	300	— 40	120 —
14. " " разделочных элементов и выдры	100	10	110	— 70	77 —
15. Носилки обыкновенные для переноски элементов из цеха в склад	5	1	6	3 50	21 —
16. Тачки для подвозки материала	4	1	5	10 50	52 50
17. Грохоты с отверстием 5 × 5 мм	5	2	7	4 50	31 50
18. Лопаты (заступы) железные	70	10	80	1 80	144 —
19. Бойки деревянные	15	2	17	6 —	102 —
20. Ящики для песка	15	2	17	3 50	59 50
21. " " глины	9	1	10	3 50	35 —
22. Мерные сосуды в 1 л, 2 л, 5 л и 10 л колич.	15	2	17	12 —	204 —
23. Лейки ручные для поливки элементов	8	2	10	2 50	25 —
24. Рычаги к станкам (старые железные трубы) с цепями или проволокой (по 2 рычага и 2 цепи) количеством	15	—	15	1 50	22 50
25. Кувалды для дробления шлака с рукоятками	20	5	25	1 —	25 —
26. Запасные рукоятки к ним	—	25	25	— 10	2 50
27. Комплект столярного инструмента, состоящего из: лучковой пилы, набора рубанков с фуганком, стамесок разной ширины, киянка и молоток, гвоздей, шурупов, отвертки	3	—	3	40 —	120 —
28. Ведро для масла с помазками комплект	15	2	17	1 70	29 —
29. Комплект слесарного инструмента, состоящего из: тисков, молотков слесарных, напильников, ножниц, зубил, бородков, слесарных сверл, коловоротов	1	—	1	55 —	55 —
30. Комплект кузнечного инструмента, состоящего из: горна переносного, наковальни вес 40 кг, кувалды, молотков кузнечных разн., зубил	1	—	1	70 —	70 —
31. Ручные трамбовки для формовочных стен	30	15	45	— 50	22 50
32. Каменщицкии келья	16	2	18	— 60	10 80
33. Огнетушители	25	5	30	9 50	285 —
34. Комплект электромонтерского инструмента, состоящего из: кусачков, плоскогубцев, отверток, молотка, бурава	1	—	1	20 —	20 —

Из них: Руб. 808— могут быть амортизированы в течение 5 лет, а Руб. 3826 80 могут быть амортизированы в течение 2 лет.

4.634 80

Начисления на расписки (соцстрах, отчисления в профсоюз и т. д.) приняты в размере 21%.

При расчете инвентарного оборудования стройдвора имелось в виду иметь дополнительно к расчетному количеству станков, находящихся в производстве, в виде резерва, по одному станку каждого вида.

При расчете количества подкладок, находящихся в производстве, имелось в виду держать на подкладках футеровочные элементы 4 дня, топочные и подъемного дымохода — 2 дня, а остальные $1\frac{1}{2}$ дня; элементы дымовых труб также $1\frac{1}{2}$ дня. Кроме того, следует иметь запасное количество подкладок в размере около 10% от находящегося в работе количества подкладок.

При расчете количества носилок для переноски элементов из производственного корпуса в сарай имелось в виду, что на 1 носилки можно будет установить в среднем 2 элемента, а среднее расстояние, на которое будут переноситься элементы, около 60 м.

Запасное количество носилок определено в размере около 10%.

При расчете количества тачек для подвозки материала имелось в виду, что на 1 тачку будет нагружаться около 420 кг материала, а среднее расстояние подвозки составляет около 60 м.

Ввиду необходимости иметь постоянно при стройдворе небольшую ремонтную мастерскую для текущего ремонта оборудования и замены износившегося инвентаря (подкладки), а также общих текущих ремонтных работ по зданиям, в инвентарную ведомость включены комплекты столярно-слесарного, кузнечного и электромонтерского оборудования, с перечислением отдельных инструментов, которые необходимо иметь в этих мастерских.

Кроме того, инвентарной ведомостью предусмотрен необходимый минимум противопожарного оборудования.

Стоимость изготовления станков и подкладок к ним определена ориентировочно из имеющихся данных.

Калькуляция стоимости продукции временного опытного стройдвора для изготовления 250 печей и 125 дымовых труб в месяц.

При составлении калькуляции стоимости продукции имелось в виду, что стройдвор, как опытный, будет существовать и работать в том виде, как он будет первоначально построен, два сезона, после чего здания можно будет разобрать и ценность материала, оставшегося после разборки, оценивается в 60% первоначальной их стоимости.

Сборно-разборочный барак рассчитывается на амортизационный срок в 10 лет.

Амортизационный срок инвентарного оборудования при учете имеющегося в наличии запасного оборудования, а также и ремонтных работ по восстановлению в размере 10% в год, также определяется в 2 года.

Амортизационный срок противопожарного и прочего вспомогательного оборудования и инструмента определен в 10 лет.

Амортизация капитала, затраченного на благоустройство участка стройдвора, происходит в течение 2 лет существования последнего.

Предполагая, что все материалы, идущие в производство, являются местными (кроме цемента), стоимость их составляется из стоимости доставки на склад стройдвора и стоимости выработки песка и глины в карьере (шлак, как отход производства).

Определение амортизационного капитала.

Наименование статьи	Годовая амортизация в %	Стоимость		Годовая амортизация суммы		Примечание
		Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	
1. Производственный корпус, складные сарай, контора	20	48.510	—	9.702	—	70%
2. Сборно-разборочный барак для рабочих	10	13.200	—	1.320	—	9,4%
3. Благоустройство территории стройдвора	50	1.005	—	502	50	3,6%
4. Производственное инвентарное оборудование	60	3.826	80	2.296	08	16,4%
5. Вспомогательное и прочее оборудование	10	808	—	80	80	0,6%
Всего	—	—	—	13.901	38	100%

Определение стоимости материалов.

Наименование материала	Количество	Стоимость		Сумма		Примечание
		Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	
Шлак котельный в м³	1400	2	25	3.150	—	С учетом транспортных расходов, по доставке с карьеров на склад-завод.
Песок в м³	280	5	—	1.400	—	
Глина в м³	360	5	50	1.950	—	
Цемент в м³	1450	7	10	10.300	—	
Всего	—	—	—	16.830	—	

Общая стоимость.

Наименование составных частей	Сумма		То же в %/о
	Руб.	Коп.	
1. Амортизационный капитал	13.901	38	16,3%
2. Стоимость материала	16.830	—	19,8%
3. Рабсила (производственные и подсобные рабочие и административно-технический персонал)	44.840	—	52,7%
4. Начисления на рабсилу (соцстрах, отчисления в профсоюз и т. д.) 21%	9.416	40	11,2%
Всего	84.987	78	100%

Руб. Коп.

Отсюда стоимость комплекта, состоящего из двух печей и одной дымовой трубы, составляет	169	98
Стоимость 1 комплекта элементов сборной печи	67	10
Стоимость 1 комплекта элементов дымовой трубы для двухэтажного дома	35	78

Для сравнения стоимости сборных печей и дымовых труб, установленных на место, с таковыми же кирпичными, приводится следующий расчет:

Наименование	Стоимость комплекта элемента		Стоимость монтажа		Всего	
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
Сборная печь	67	10	5	72	72	82
Сборная дымовая труба	35	78	7	30	43	08
Комплект из двух печей и одной трубы дымовой	169	98	18	74	188	72

Исходя из данных стоимости 1 м³ кирпичной печи (руб. 46—81) и 1 дымовой трубы для двухэтажного дома (руб. 64—69) и сравнивая полученные выше данные по сборным печам и трубам с кирпичными печами равной теплоотдачи, имеем, что стоимость устройства двух таких печей и одной дымовой трубы на два этажа будет

$$1,6 \times 46,81 \times 2 + 64,69 = 214,89.$$

Отсюда следует, что при запроектированных условиях временного опытного завода по изготовлению элементов сборных печей и сборных дымовых труб полностью ручным способом, стоимость комплекта из двух печей и одной дымовой трубы с установкой их на место, по эффективному сравнению их с кирпичными печами, менее стоимости последних приблизительно на 12%.

Кроме того, принятый в расчете амортизационный срок чрезвычайно короток, что также влияет на стоимость продукции, так как при сравнении стоимости на месте сборных и кирпичных печей при выявлении стоимости последних, амортизация сушильных сараев принималась нормальная, рассчитываемая обычно на несколько десятков лет, что не имеет места в данном случае временного опытного стройдвора.

Таблица распределения стоимости продукции стройдвора по элементам.

	‰		‰
Амортизационный капитал	16,3	Производственный корпус	11,40
		Барак для рабочих	1,63
		Благоустройство территории	0,57
		Производственное оборудование	2,67
		Вспомогательное оборудование	0,03
Основные материалы	19,8	Шлак котельный	3,70
		Песок	1,86
		Глина	2,32
		Цемент	12,12
Рабсила	52,7	Производственные рабочие	38,45
		Вспомогательные рабочие	9,13
		Адм.-технический и конторский персонал	5,12
Начисление на рабсилу	11,2	Производственные рабочие	8,18
		Вспомогательные рабочие	1,94
		Адм.-технический и конторский персонал	1,08
			100,00

к) Стройдворы и варианты печи.

В случае применения на практике печей по варианту, можно будет воспользоваться помещенными выше проектами и соображениями при устройстве стройдворов для выделки этих элементов, внеся в них следующие изменения:

А. При условии той же производительности продукции 1.000 печей и 500 труб в 4 месяца.

1) Месячная заготовка материалов должна быть:

$$\begin{aligned} \text{Песку } 341 \cdot 500 : 4 &= 85 \text{ м}^3 \\ \text{Глины } 461 \cdot 350 : 4 &= 115 \text{ „} \\ \text{Шлака } 1.865 \cdot 700 : 4 &= 466 \text{ „} \\ \text{Цемент} &= 2.000 \text{ бочек} \end{aligned}$$

2) Площади для склада материалов:

$$\begin{aligned} \text{для песка } 340 \text{ м}^2 \\ \text{„ глины } 460 \text{ „} \\ \text{„ шлака } 1865 \text{ „} \\ \text{„ цемента } 700 \times 0,5 \times 0,7 &= 245 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

3) Площади построек:

$$\text{Производственного корпуса } 960 \text{ м}^2$$

Объем массы в день, обрабатываемой на станках = 36,6 м³

Станков = 19, с запасными 27.

Площадь сушильных сараев = 1890 м²

Площадь сараев для цемента = 340 м².

4) Общая стоимость стройдвора 107.000 руб.

5) Стоимость компонента из двух печей и одной дымовой трубы, беря увеличение стоимости только на 15%, получаем 211 — 214 руб., т. е. равную компоненту двух кирпичных печей и одной трубы. На самом деле процент увеличения стоимости больше.

Б. При условии сохранения всех построек, рабсилы, станков и инструмента для выделки ручным способом 1000 печей и 500 труб к ним потребуется время не 4, а пять месяцев.

12. Проект полумеханизированного стройдвора для выделки элементов к сборным печам и трубам НИИЖС в количестве 1000 печей и 500 труб в период 3 летних (не морозных) месяцев 66-67 рабочих дней).

(Черт. листы №№ 22 и 23).

а) Введение.

Предлагаемый проект полумеханизированного стройдвора рассчитан на 3-месячную производительность, именно — 335 печей и 165 труб в месяц, всего на 1000 печей и 500 труб. Работа двора предположена на теплое или, вернее, „неморозное“ время года, когда не требуется внутреннего отопления и устройства дополнительных помещений, так как во время большого ненастья, а тем более морозов, выносить элементы немедленно после пропарки на открытый воздух, без риска испортить их, — нельзя.

В виду этого в данном проекте положено иметь закрытые помещения только самые необходимые, а затем пользоваться, в широком масштабе, открытым воздухом или легкими навесами.

Настоящий проект (так же, как и проект временного опытного стройдвора для выделки ручным, кустарным способом в 4 месяца 1000 печей и 500 труб) на практике еще не был проверен, а потому в него не внесены коррективы, выведенные из опыта. Следовательно, настоящий проект полумеханизированного стройдвора может тоже потребовать внесения некоторых изменений и дополнений.

В основу механизации завода положены следующие машины: шлакодробилка с просевными ситами, растворомешалка для приготовления смеси, пропарочные камеры и опрокидывающая ручная тележка. Все машины (кроме тележки) предполагается приводить в движение двигателями внутреннего сгорания или электромоторами. Для изготовления элементов оставлены пока те же ручные станки, которые были разработаны и введены в проект простого, ручной работы, стройдвора.

Этот стройдвор, как и для кустарного производства, в виду непроверенной еще транспортабельности печных и трубных элементов, признается необходимым и более рациональным возводить вблизи к местам потребления элементов, а с другой стороны, ввиду необходимости иметь на стройдворе много шлаку, желательно его устраивать поближе к месту нахождения шлака.

Для уменьшения расходов и при расчете функционирования стройдвора в теплое время года закрытые помещения предположено устроить следующие: для производственного корпуса, для сушки футеровочных камней, для пропарки и для хранения цемента. Для бетоньерок достаточно сделать легкий навес. Контора и общежитие для рабочих должны быть построены только в случае устройства стройдвора вдали от места построек, так как на больших поселковых работах всегда можно найти подсобные помещения, которыми можно будет воспользоваться для указанной цели.

Дорогостоящие сарай для помещения бетонных элементов, что легло большим бременем в проекте простого стройдвора, здесь отсутствуют, так как бетонные элементы положено пропаривать, а после пропарки они настолько твердеют, что по остывании немедленно могут быть употреблены в дело.

Рецептура элементов, с 10%-ным содержанием цемента, оставлена прежняя, так как новых данных на это еще нет; проработка рецептов 2-й очереди начата, но еще не окончена.

В случае, если явится необходимость работать на механизированном стройдворе зимой, во время морозов, то придется в производственном корпусе и в сараях для сушки футеровочных элементов поставить печи с таким расчетом, чтобы поддерживать температуру внутри выше 0°, а для пропаренных элементов построить сарай на участках вправо и влево от средней дороги, идущей мимо конторы, без печей. Хотя эти помещения будут вмещать в себе небольшое количество готовых элементов, но это не важно, так как элементы после пропарки можно будет развозить к местам постройки печей и складывать внутри помещений, где будут ставиться печи.

б) Расчет материалов.

Материалы для изготовления элементов 1000 печей и 500 труб к ним требуются в том же количестве, какое было определено для стройдвора ручной работы, именно:

Для печей:

Цемент	127.720	литр.
Песку	181.720	"
Глины	273.720	"
Шлаку	894.240	"

Для труб:

Цемент	68.120	литр.
Песку	68.120	"
Глины	68.120	"
Шлаку	476.840	"

Всего:

Цемент	195.840	литр.	1.428	бочек
Песку	249.840	"	250	" 280 м³
Глины	341.840	"	345	" 360 "
Шлаку	1.371.080	"	1.375	" 1.400 "

в) Расчет площади производственного корпуса.

Площадь производственного корпуса определяется числом станков для изготовления 14 печей и 7 труб к ним в 1 день.

В проекте стройдвора для ручной выделки элементов печей и труб был уже сделан расчет потребного количества элементов для печей и отдельно для труб, именно на одну печь типа ПБ-1:

топочных элементов	13
плитных	16
брусковых (по числу подставок)	8
Г- и Т-образных	24
футеровочных	8
трубных основных	34
разделочных	4
для выдры	1

К этим 16 станкам необходим запас, хотя бы по 1 станку. Всего, следовательно, необходимо приготовить 24 станка.

Распределяя станки на 2 корпуса, в каждом из них располагаются 8 станков.

Полагая около каждого станка боек и по бокам корпуса проходы в 2 м шириною, получим длину производственного корпуса внутри — 36,0 м.

Ширина корпуса определяется установкой станков, полками-стеллажами для выдерживания на них в течение двух суток свежеприготовленных элементов и проходами по следующему расчету:

Наименование элементов	Число элементов		Объем материала в элементах для 1 печи и для 14 печей				Общий объем в м³	Число станков	Число элементов с 1 станка в день
	на 1 печь	на 14 печей и 7 труб	цемент рецептура	песок 1:1	глина 1:7	шлак			
Топочный, поддувальный и подъемный	13	182	{ 0,036 0,504	{ 0,036 0,504	{ 0,036 0,504	{ 0,240 3,36	4,876	$1 + 1 = 2$	91
Плитные	16	224	{ 0,032 0,448	{ 0,032 0,448	{ 0,032 0,448	{ 0,225 3,15	4,494	$1 + 1 = 2$	112
Брусковые (по подставкам)	8	112	{ 0,007 0,098	{ 0,007 0,098	{ 0,007 0,098	{ 0,049 0,686	0,98	1	224 двойн.
Г-и Т-образные	24	336	{ 0,053 0,742	{ 0,053 0,742	{ 0,053 0,742	{ 0,373 5,222	7,448	$2 + 2 = 4$	84
Футеровочные	8	112	{ — —	{ 0,054 0,756	{ 0,241 3,374	{ — —	4,13	2	56
Трубные основные	34	238	{ 0,085 0,65	{ 0,085 0,65	{ 0,085 0,65	{ 0,511 4,00	5,96	3	80
Трубные разделочные	4	28	{ 0,028 0,196	{ 0,028 0,196	{ 0,028 0,196	{ 0,184 1,288	1,876	1	28
Трубные для выдры	1	7	{ 0,023 0,161	{ 0,023 0,161	{ 0,023 0,161	{ 0,178 1,246	1,729	1	8
Всего	69+39	966+273	2,744	3,5	3,118	18,949	32	16	—

Всего элементов изготавливается в 1 день 1240, из них: в одном корпусе (по станкам, о чем см. ниже) 651 элемент, в другом 588.

Двухдневная продукция — 1302 элементов и 1176 элементов. Полагая стелаж шириною в 1 м и в 3 полки, на каждой полке на подставках поместится 3 элемента (некоторых, как напр., топочных, 2 элемента); на 3 полках — 9 элементов. Ширина элемента 0,40 м., следовательно, вся длина полок должна быть $1302 \times 0,40 = 521$ пог. м и $1.192 \times 0,40 = 470$. Длина стелажей должна быть $521:9 = 58$ м и $470:9 = 52$ м. Имеем $5 \times 8 + 6 \times 2 = 52$ м. Кроме этих стелажей еще следует устроить полки возле станков, чтобы свежен изготовленный элемент можно было быстро снять со станка и поставить на полку, не тратя времени на переноску, откуда уже другие рабочие будут переносить элементы. С этими полками стелажей будет вполне достаточно.

В свободных углах корпуса устраиваются раздевальня и умывальня. Проезд для подвозки материалов и первый проход между станками и стелажми шириною по $1\frac{1}{2}$ м, проходы между стелажми, продольный и поперечный, шириною в 1 м.

При таком расчете внутренняя ширина корпуса = 9,0 м.

Таких корпусов, как указано выше, — 2; распределение в них станков следующее:

в 1-м — 2 топочных элемента за 2 дня	364
2 плитных	448
1 трубный разделочный	14
3 трубные основные	476

Итого 1302

во 2-м — остальные станки на количество элементов 1176

Производственные корпуса надо расположить вблизи места склада материалов, где в центре их должна находиться шлакодробилка и растворомешалка.

Въезды в производственные корпуса должны быть в щипцовых стенах и при том ближайших к растворомешалке.

У каждого станка устраивается платформа (боек) для свалки готового бетона, подвозимого от растворомешалки. Освещение корпуса — с двух длинных сторон. В щипцовых стенах окон можно не делать, так как света через боковые окна будет вполне достаточно.

в) Растворомешалки (бетоньерки).

Для данного производства растворомешалки предпочтительнее бетономерок, так как разбивание комков глино-цементного раствора и перемешивание в бетономешалках производится не лопастями, а щебенкой, падающей, при вращении барабана, сверху; шлаковая же щебенка очень легкая и не в состоянии разбить комки. Растворомешалки же разбивают комки, обращая все в однородную массу. На 1000 печей и 500 труб требуется приготовить бетона и глиняного раствора для футеровочных элементов следующее количество:

Для топочных, поддувальных и восходящего канала элементов—бетона	348 м ³
Для брусковых элементов—бетона	70 "
Для плитных	321 "
Для Г- и Т-образных элементов—бетона	532 "
Для футеровочных элементов—массы	295 "
Для трубных основных элементов—бетона	826 "
Для разделочных и для выдры	505 "

Всего . . . 2897 м³—2900 м³

В один рабочий день надо приготовить около 40 м³ бетона и массы. Подходящей для этого будет растворомешалка строймеханизации типа СМ-28 Гаугокель, рамочная, емкостью 150 литров или бетономешалка Егера производительностью по данным опыта не менее 40 м³ в 8-часовой рабочий день.

Стоимость бетоньерки с двигателем внутреннего сгорания 2120 руб. Потребная мощность—5 HP.

Агрегат этой бетономешалки состоит из смесительной части, загрузочного ковша и двигателя. Бетоньерка относится к типу периодического действия по принципу свободного перемешивания. Вместо двигателя внутреннего сгорания, при наличии электрического тока, можно установить соответствующий по силе и числу оборотов электромотор. Бетоньерка эта, кроме своей мощности, выгодна для настоящего стройдвора тем, что она на колесах и поставлена довольно высоко, что позволяет загрузку перемесителя и выгрузку вести без добавочных переключиваний. Это сокращает расходы на рабочую силу при бетоньерке. Для загрузки имеется ковш, располагаемый низко, что удобно для сбрасывания составных частей бетона. Разгрузка производится прямо в тележки или другие приборы для перевозки готового бетона к станкам. Эта бетоньерка может быть заменена бетоньеркой системы Зонтофена или строймеханизации ВМТС, запроектировавшей бетоньерку, схожую с типом Гау-Гоккеля и Зонтофена. Но лучше, как сказано выше, иметь растворомешалку.

Однако, необходимо отметить, что опытов с приготовлением в бетоньерках бетона, в который составной частью входит глина, а тем более с приготовлением массы только из глины с песком (для футеровочных элементов), в большом масштабе не было, а потому следует ожидать, что производительность всяких бетономешалок и растворомешалок при приготовлении бетонов, в которые входит глина, сильно понизится, так как глина благодаря своей пластичности и прилипчивости будет загрязнять бетономешалку и потребуются частая очистка ее с тщательным соскабливанием налипшей на стенки глины. В виду этого производительность бетоньерки 40 м³ в 8-часовой рабочий день следует считать максимальной и вероятно придется или увеличивать работу бетоньерки, или иметь две на помощь первой и на случай ремонта.

Бетоньерку проектировано поместить в середине материалов на переднем их крае, чтобы сократить подвозку составных частей для бетона, и в одинаковом расстоянии от щипцовых стен производственных корпусов, то же в целях сокращения пути подвозки бетона к станкам.

У бетоньерки по бокам ее устраиваются две платформы, на которые сбрасывается материал, подвозимый на тележках, а с них вымеренными партиями материал сбрасывается в ковш бетоньерки.

Сзади бетоньерки — большая платформа для ссыпания раздробленного и прогрохоченного шлака.

Каждый день, после работы, обязательно надо совершенно очистить бетоньерку и особенно внутренность барабана от налипшей глины и других частиц бетона и обмыть сильной струей воды.

д) Расчет площади для склада материалов и постановки бетономешалки (растворомешалки) и дробилом.

Для приготовления 1000 сборных печей и 500 труб к ним требуется:

Цемент	1.428 бочек
Песку	280 м ³
Глины	360 "
Шлаку	1.400 "

Расчет площади сараев для цемента.

Полагая цемент хранить в двух сараях по бокам склада материалов, в каждом сарае должно помещаться 715 бочек. Назначая ширину сарая 5 м и длину 30 м, имеем, что по ширине сарая уляжется 5 рядов бочек ($H = 0,70 \times a = 0,5 \text{ см.}$) с необходимым в 1,8—1,7 м шириною проходом по середине, следовательно в каждом ряду поместится $715 : 5 = 143$ бочки. Полагая клать по высоте 3 ряда, в каждом ряду поместится $143 : 3 = 48$ бочек, длиную $48 \times 0,5 = 24 = 25 \text{ м.}$ Остается 5 м на поперечные проходы.

Расчет площади для песка, глины и шлака.

Песку 280 м³, глины 360 м³, шлака 1400 м³. Полагая высоту песка в 1 м, глины и шлака в 1½ м, имеем:

Ширина площадки песка 5 м, длина 30 м всего 150 м², на двух площадках—300 м²

Площадка для глины шириной 6 м, площадь 180 м²; на двух 360 м². Остается свободных $360 - 240 = 120 \text{ м}^2$, на каждую площадку по 60 м, которые послужат для переваливания глины после дождей в осеннее время, для просушки глины, для отбрасывания сильно окрепших комьев глины после дождей, или укладывания ее ниже 1½ м. Ширина площадки для шлака 42,5 м. Площадь $42,5 \times 30 = 1.275 \text{ м}^2$. Из этой площади 130 м² отойдут под бетоньерку, дробилки и платформы. Останется 1.145 м², т. е. то, что надо, с небольшим запасом, необходимым для отбрасывания кусков шлака, с большим содержанием угля и других вредных примесей.

е) Шлакодробилки.

В 8-часовой рабочий день шлакодробилка должна дать мелкого не более 0,5 см шлака в количестве 20 м³. Наиболее подходящими для дробления шлака могут быть дробилки, работающие ударом. К ним относятся молотковые, крестовые и кулачковые. Они предпочтительнее фалсвок (бегунов), так как дают меньший процент шлаковой муки; шлаковые зерна получаются угловатыми, вследствие чего они лучше связываются с раствором и дают меньше крупных зерен, требующих вторичного дробления.

Производительность этих дробилок, в зависимости от интенсивности подачи и загрузки шлака в дробилки, доходит до 6 м³ в час. Считая, что при дробилке будет транспортер для безостановочной подачи шлака для дробления, а с другой стороны, принимая во внимание, что будет получаться немалый процент крупных, более 0,5 см зерен, требующих вторичной загрузки, а также неодинаковую сухость шлака, который будет лежать на открытом воздухе и, следовательно, намокать после дождей (а сырой, мокрый шлак указанные дробилки дробят с меньшим результатом),—можно считать, что производительность этих дробилок на нашем стройдворе будет в 2—3 м³ в час.

Следовательно, в 8-часовой рабочий день одна дробилка даст около 16—24 м³, а потому для нашего производства необходимо иметь таких дробилок 2 шт. В случае необходимости ремонта одной из дробилок—другая на это время справится одна. Места их, вместе с двигателями и транспортерами, намечены по сторонам платформы, с дробленным уже шлаком, откуда он идет прямо в бетоньерку.

Шлак для дробления поступает из мест его склада, при чем по мере его отправки через транспортер новые порции должны подвозиться тачками.

ж) Транспортировка готового бетона (массы) от бетоньерки к станкам.

В виду сравнительно небольшого протяжения от бетоньерки до станков в производственных корпусах, нет надобности устраивать узкоколейный железнодорожный путь, сравнительно дорогой, требующий укладки стрелок и поворотных кругов, а следовательно, лишних затрат и времени на управление ими; к тому же эти приборы остродефицитные и, следовательно, достать их в данное время очень трудно. В виду этого принято наиболее рациональным применить к развозке бетона от бетоньерки к станкам—самодельные опрокидывающие тележки. Тележки эти на двух колесах и, следовательно, подвижны и легко поворотливы.

Корыто тележки, чтобы не перегружать и дать возможность работать с ней одному рабочему, принято диаметром 100 см с небольшой в 15 см вышины прямой частью вверх. Емкость корыта

$$\frac{\pi r^2}{2} \cdot h : abh = \frac{3,14 \cdot 0,25}{2} \cdot 0,63 + 0,5 \times 0,15 \times 0,63 = 0,25 + 0,047 = 0,30 \text{ м}^3.$$

В рабочий 8-часовой день надо развести 32 м³ бетона и раствора. Следовательно, оборотов с тележкой надо сделать $32 : 0,3 =$ около 130. Полагая на один оборот 15 мин., имеем на 130 оборотов = 1950 = 2000 мин. или 32—33 часа.

Следовательно, для выполнения плана развозки полностью в 8-часовой рабочий день потребуются 4 тележки.

з) Расчет площади для склада готовых бетонных элементов.

Пропаренные бетонные элементы, после их остывания, можно складывать без подставок в несколько рядов по высоте. Число рядов, в зависимости от фигуры элемента и его веса, различное, что видно из следующего расчета:

Наименование элементов	Штук в 1000 пнях и 500 трубах	Число рядов по высоте	Штук в 1 ряду	Площадь одного элемента, в м ²	Площадь всех элементов, в м ²
Топочные, поддувальные и подъемные дымоходы . .	13000	5	2600	0,22	572
Плитные	16000	20	800	0,13	104
Брусковые	8000	15	530	0,05	26
Г- и Т-образные	24000	5	4800	0,13	624
Трубные основные	17000	10	1700	0,13	221
разделочные	2000	8	250	0,2	50
выдры	600	2	300	0,2	60
Итого	—	—	—	—	1657 м ²

Имеющаяся внутри стройдвора площадь $(0,38 \times 0,24 - 0,12 \times 0,13) + (32 \times 10) = 1076 \text{ м}^2$. Таким образом площадь меньше на 600 м². Однако ее можно считать вполне достаточной, так как число рядов по высоте можно увеличить, элементы будут постепенно развозиться к местам построек и тем освобождать площадь и, кроме того, часть площади будет освобождаться из-под материала.

Расчет для сараев хранения цемента.

Всего бочек цемента — 1428. Сараев — 2. В одном сарае помещается 715 бочек. Бочка $d = 0,5 \text{ м}$. $h = 0,70 \text{ м}$. Укладывая их поперек сарая длинной стороной в 5 рядов, получим ширину сарая, с проходом в $1,5 \text{ м} = 0,7 \times 5 + 1,5 = 5 \text{ м}$. Длина сарая определяется, следующим расчетом: в каждом ряду по длине сарая поместится $715 : 5 = 145$ бочек; кладя их в 3 ряда по высоте, получаем длину каждого из 5 рядов бочек = 29 м. Оставляя в середине проход в 1 м, имеем всего длину сарая 30 м.

и) Расчет пропарочной камеры.

Имея в виду непродолжительность функционирования стройдвора для выделки печных и трубных элементов к сборным печам и трубам, желательно не устраивать пропарочную камеру фундаментальной, т. е. с каменными стенами, паровым котлом, ребристыми трубами и пр., а попробовать ограничиться примитивной пропарочной камерой более дешевой, что и предлагается для опыта. Так как нижеописываемая камера для бетонных элементов еще не испытана, но по опытам с известково-диатомовыми камнями в Орехово-Зуеве эти камеры дали блестящие результаты, так что повидимому можно ожидать хороших результатов и с цементными бетонами ¹⁾.

Расчет камеры ведется от требуемой производительности ее пропарить продукцию одного дня, именно 1240 элементов.

Определение размеров камеры.

Ширина. Ширина элемента = ширине подставки — именно = 40 см. Промежуток между элементами = 5 см, всего на 1 элемент 45 см.

Беря ширину камеры = 6 м и оставляя промежутки у стен по 20 см (столб $d = 15 \text{ см}$ и доска = 5 см), получаем для элементов 5,60 м и, следовательно, элементов по ширине станет $5,60 : 0,45 = 11$ шт.

Высота. Высота элементов преимущественно = 15 см, но не мало в 30 см и в 20 см, а потому, чтобы не было путаницы во время установки элементов, располагаем полки

¹⁾ При соблюдении наибольшего насыщения влагой внутренности камеры и невысокой ($65^\circ - 60^\circ$) температуры.

с промежутками для самых больших элементов, т. е. высота в 30 см. Полагая на промежуток между элементом и полкой 5 см и прибавляя толщину полки = 5 см и толщину подставки = 5 см, всего на 1 элемент потребуется по высоте 45 см.

Берем высоту камеры от пола (первой полки) до потолка = 3,41 м и, оставляя под потолком промежуток = 25 см, получаем высоту для элементов = 3,15 м и, следовательно, элементов по высоте поместится $3,15 : 0,45 = 7$ шт.

Длина. Всего элементов 1240; в одном вертикальном ряду помещается $11 \times 7 = 77$ шт. Следовательно, таких рядов должно быть $1240 : 77 = 16$.

Полагая длину элемента — среднюю между большими — 0,55 м и меньшими — 0,35 м, т. е. $(0,55 + 0,35) : 2 = 0,45$ м и оставляя на промежуток по 5 см, получим длину 16 рядов элементов = $16 \times 0,50 = 8$ м. Оставляя сзади отступку от стены = 0,25 м и спереди, для удобства обслуживания, = около 1,75 м, получаем длину камеры = 10 м.

Таким образом размеры камеры получаются — $6 \times 3,40 \times 10$ м и число элементов $11 \times 7 \times 16 = 1232$.

Так как расчет велся с запасом, то поместятся все 1240 элементов.

Порядок пропаривания.

Начинается пропаривание на 3-й день функционирования стройдвора, когда на стенах производственного корпуса уже будет продукция двух дней. На 3-й день производится только загрузка элементов в 1-ю камеру.

На 4-й день происходит пропарка 1-й камеры и загрузка элементов во 2-ю камеру продукцией второго дня.

На 5-й день пойдет пропарка 2-й камеры и остывание, выгрузка пропаренных и загрузка новых элементов в 1-ю камеру и т. д.

Таким образом две камеры будут работать поочередно, при чем когда в одной из них будет идти пропарка, то в другой — выгрузка пропаренных и загрузка новых. Остывание должно быть настолько, чтобы можно было работать в камере по разгрузке элементов, примерно в $35 - 40^\circ \text{C}$. До полного остывания доводить не следует, так как может и времени не хватить для выгрузки и загрузки и затем остающееся тепло будет полезно для пропаривания новой порции, так как потребуется меньше топлива для согревания камеры и скорее начнется испарение воды, что очень важно для лучшей пропарки элементов.

Определение коэффициентов теплопередач поверхностями помещений.

Для удешевления и ввиду временного характера работы конструкция камер — деревянная с шлаковой изоляровкой (см. чертежи и описание в конце).

Коэффициент теплопередач определяется по известным формулам, именно: для стены

$$K = \frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{a_0} + \frac{2l}{\lambda} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2}{\lambda_2}}$$

где

a — коэффициент поглощения тепла — 9 кал/м^2 в час 1°C .

a_0 — коэффициент выделения тепла — 15 кал/м^2 в час 1°C .

l — толщина обшивочной доски — 2,5 см.

l_1 — толщина шлаковой засыпки — 20 см.

l_2 — толщина толя — 0,4 см.

λ_1 — коэффициент теплопроводности шлака — $0,14 \text{ кал/м}$ в час 1°C .

λ — дерева — $0,13 \text{ кал/м}$ в час 1°C .

λ_2 — толя — $0,20 \text{ кал/м}$ в час 1°C .

Следовательно,

$$K = \frac{1}{\frac{1}{9} + \frac{1}{15} + \frac{2 \cdot 0,25}{0,13} + \frac{0,20}{0,14} + \frac{0,004}{0,2}} =$$

$$= \frac{1}{0,11 + 0,067 + 0,38 + 1,42 + 0,02} = \frac{1}{1,99} = 0,5$$

для потолка

$$K = \frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{a_1} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l}{\lambda}}$$

где:

a — коэффициент поглощения тепла = 7 ккал./м^2 в час 1°C .

a_2 — коэффициент выделения тепла = 10 ккал./м^2 в час 1°C .

$l_1 = 15 \text{ см}$, $l = 5 \text{ см}$.

$\lambda = 7 \text{ ккал./м}^2$ в час 1°C .

$\lambda_1 = 10 \text{ ккал./м}^2$ в час 1°C .

$$K = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{10} + \frac{0,15}{0,14} + \frac{0,05}{0,13}} = \frac{1}{0,143 + 0,1 + 1,07 + 0,38} = 0,59$$

Для двери $K = 4,5$ (по таблице для пола $0,6$ от K стены = $0,5 \cdot 0,6 = 0,3$).

Определение поглощения тепла элементом.

Теплоемкость вещества, входящего в элемент, примерно около $0,2 \frac{\text{кал.}}{\text{кг } 1^\circ \text{C}} = C$

$$C_{\text{элемент}} = \frac{C_b}{100} + \frac{C_l (100 - b)}{100} = \frac{b (C - C_l)}{100} + C_l$$

где C_l — удельная теплоемкость воды = 1

$\%$ — процентное содержание элемента в сухой смеси = 85% .

$$C_{\text{эл.}} = \frac{85 (0,2 - 1)}{100} + 1 = 0,28 \frac{\text{кал.}}{\text{кг } 1^\circ \text{C}}$$

Средний вес элемента в воздушно-сухом состоянии (при 15% влаги) = 25 кг , а в сыром — в среднем около 35 кг .

Повышение температур в камере на $60 - 15 = 45^\circ \text{C}$.

Теплопоглощение элементами = вес элемента $\times$ его теплоемкость $\times$ температуру $\times$ число элементов = $35 \times 0,28 \times 45 \times 1240 = 5.6840 \text{ ккал.}$

Суточный расход тепла одной камеры $546.840 + 9.930 \times 24 = 546.840 + 238.320 = 785.160 \text{ ккал. в сутки.}$

Расход топлива.

Для отопления берем дрова, к которым можно отнести все отходы от досок и бревен, а если частая решетка, то и опилки. Можно также топить торфом, каменным углем и другим топливом.

Дрова развивают 2.500 ккал./кг .

При коэффициенте полезного действия = $0,5$, получаем количество дров

$$P = \frac{785.160}{2.500 \cdot 0,5} = \text{около } 630 \text{ кг в 24 часа.}$$

Колосниковая решетка должна быть рассчитана на 12 часов горения, чтобы можно было температуру в камере поднять быстро (первый подъем температуры будет несколько дольше).

$$\text{Площадь решетки} = \frac{630}{12 \cdot 120} = 0,44 \text{ м}^2.$$

Берем $55 \times 80 \text{ см}$.

Расчет дымоходов железных труб.

Теплоотдача гладких железных труб — $1.500 \text{ ккал./м}^2 \text{ час}$.

Поверхность нагрева д. б.

$$F = \frac{785.160}{24 \cdot 1.500} = \text{около } 22 \text{ м}^2.$$

Беря 76 см ширины (1 арш.) листы кровельного железа, весом $5,3 \text{ кг}$ в листе длиной $1,42 \text{ м}$, сворачиваем его в труб., диаметром 21 см (длина окружности = 65 см).

Следовательно, длина труб должна быть $220.000 : 65 = \text{около } 3.400 \text{ пог. см}$.

Определяем поверхность корыт для испарения воды.

Определяем по формуле Дальтона, полагая, что увлажнительные корыта должны доставить в час 20 кг водяного пара, при температуре 60°C для увлажнения до 50% при 760 мм давлении.

$$F = \frac{g \cdot B}{45,6 \times C \times (S_1 - S_2)}$$

Определение потерь тепла камерами.

Наименование помещения	Размеры в метрах			Объем в м³	Поверхность охлаждаемая			Поверхность в кв. м	Разность температур	Всесообщий коэффициент при разности	Часовая потеря тепла	Процент запаса на сторонны свет.	Общая потеря тепла
	длина	ширина	высота		Наименование ограждения	Длина в м	Высота						
Пропарочная камера левая . .	10,00	6,00	3,40	наружная стена .	10,38	3,65	38,0	90	0,5	1,710	0—8	1,847	
				наружная стена .	6,38	3,65	23,5	90	0,5	1,060	N—10	1,166	
				внутр. стена . .	6,38	3,65	23,5	45	0,5	530	—	530	
				внутр. дверь . .	1,10	2,20	2,50	45	4,5	500	100	1,000	
				потолок	10,13	6,13	61,10	80	0,59	2,885	—	2,885	
				пол	10,13	6,13	61,10	90	0,3	1,650	—	1,650	
				внутр. стена . .	10,13	3,65	37,0	45	0,5	835	—	835	
Итого . . .					—	—	—	—	—	—	—	9,913	
Пропарочная камера правая . .				наружн. стена .	10,38	3,65	38,0	90	0,5	1,710	N—10	1,881	
				наружн. стена .	6,38	3,65	23,5	90	0,5	1,060	N—8	1,145	
				внутр. стена . .	6,38	3,65	23,5	45	0,5	530	—	530	
				внутр. дверь . .	1,10	2,20	2,50	45	4,5	500	100	1,000	
				потолок	10,13	6,13	61,10	80	0,59	2,885	—	2,885	
				пол	10,13	6,13	61,10	90	0,30	1,650	—	1,650	
				внутр. стены . .	10,13	3,65	37,0	45	0,5	835	—	835	
Итого . . .					—	—	—	—	—	—	—	9,926	

Принято при расчете температуры пропарочной камеры = 60° С. Температура на чердаке + 20° С. Внешняя температура + 30° С. Внутренние стены у пропарочной камеры (без нагревания и у коридора) = +15° С.

Принято при расчете температуры пропарочной камеры = 60° С. Температура на чердаке + 20° С. Внешняя температура + 30° С. Внутренние стены у пропарочной камеры (без нагревания и у коридора) = + 15° С.

где:

$g = 20 \text{ кг в 1 час}$

$B = 760 \text{ мм}$

$C = 0,71$

S_1 = давление водяного пара при испаряющейся воде в миллиметрах ртутного способа = 91, 39;

S_2 = давление водяного пара в увлажненном воздухе = 17,39

$$F = \frac{20 \cdot 760}{45,6 \cdot 0,71, 91,39 - 0,5 \cdot 17,39} = \frac{1520}{2629} = \text{около } 6 \text{ м}^2.$$

Технологический процесс пропарки элементов.

Как указано выше, пропарка элементов начнется на 4-й день функционирования стройдвора и пойдет поочередно в каждой из двух камер, при толке печи без перерыва.

Для выключения камер служат трубные задвижки на железных трубах, при входе их в печь, с длинными ручками, выходящими сбоку печи в тамбур, из которого происходит топка и управление испарением воды.

Для уменьшения потери тепла от наружной стены со входами в камеры пропарочную следует примкнуть к одному из производственных корпусов. Для удобства же загрузки и выгрузки элементов, чтобы не стеснять внутренность производственного корпуса, и без того сокращенную до минимума, следует между пропарочной и производственным корпусом сделать теплый корридор.

Чтобы не охлаждать ту часть корридора перед камерой, где будет идти пропарка, а в другой в это время выгрузка при открытой наружной двери, в корридоре возле печи устроен тамбур, путем постановок двух перегородок поперек корридора, дающий возможность корридор, где идет пропарка, совершенно изолировать, закрыв дверь в него из тамбура а топливо подавать через тот же корридор где будет идти выгрузка и загрузка элементов. Пропаренные элементы можно выносить прямо на воздух, но в холодное время года полезно их вынести в производственные корпуса, где элементы, благодаря запасу тепла, будут согревать помещения и не потребуются специального отопления печами. В морозное же время года пропаренные элементы надо обязательно помещать, до полного их остывания, в закрытое помещение с температурой выше 0, так как мороз может совершенно испортить неостывшие элементы, как содержащие большое количество воды.

Установка элементов в камерах происходит на разборных полках, состоящих из продольных рядов стоек в 12—15 см диаметром с прибитыми к ним с двух сторон 5-сантиметровыми досками на ребро, с промежутками через 50 см, для укладки на этих досках полок из 5-сантиметровых досок.

При разгрузке элементов полки постепенно снимаются и устанавливаются на ребро тут же, чтобы при загрузке можно было быстро устроить полку.

Обогревание и увлажнение горячим воздухом производится при помощи печи, из которой выходят железные трубы, и железных с водой корыт, помещаемых над трубами. Трубы сворачиваются из кровельного 5,3 кг железа, корыта выделываются из того же железа; они проектированы небольшими 40 × 50 см и высотой 25 см, чтобы проще было обращение с ними. Для подачи воды в корыта устраивается водопровод, с отводами к каждому корыту; наполнение их будет происходить одновременно при помощи запорного крана на трубе и в коридоре.

При пропаривании элементов в пропарочных камерах с паровым котлом пропаривание происходит следующим образом:

После переюса камней в камеру для пропаривания производится постепенный нагрев камеры паром до рабочей температуры (70—85° С) в течение 2—3 часов.

После доведения камеры до указанной температуры (70—85° С), таковая поддерживается в течение, примерно, 8 часов. Точное определение этого срока делается согласно опытным данным, вызываемым местными условиями. Элементы, вышедшие из камеры, имеют значительную (но не окончательную) прочность и их можно складывать прямо в штабеля.

Время выдерживания на складе не регулируется нормами, и если камень приобретает прочность не ниже 20—25 кг/см², то он может отправляться на стройку.

Камеры для пропаривания следует изготовлять из пустотелых блоков, а потолок — из сводников теплотехника с изоляцией.

Внизу, пола в лотке, который должен быть выполнен водонепроницаемым, проводится 3/4" труба, имеющая отверстия, обращенные книзу; через эти отверстия выходит пар и, проходя через воду, увлажняется и в таком виде вступает в камеру.

После пропаривания пар выключается и камням дают остыть в течение 6—12 часов, в зависимости от времени года.

Пропаренные камни можно после остывания складывать даже зимою в открытом складе, но лучше, во избежание впитывания влаги от дождя и снега, пропаренные камни складывать под навесом.

Футеровочные (глиняные) камни не пропариваются.

к) Расчет сараев для сушки футеровочных элементов.

Футеровочные элементы в теплое время года можно сушить на открытом воздухе, но приняв меры от быстрого высыхания путем накрывания элементов рогожами, ветвями соломой и пр. и оберегая их от сильных ливней. Но так как это все же рискованно, то правильнее для футеровочных элементов построить специальные сушильные сараи, расчет коих состоит в следующем.

Число элементов для 1000 печей — 8000, из них в производственном корпусе хранится двухдневная продукция $14 \times 8 \times 2 = 224$ элементам. Остается 7.776 элементов.

Подставка имеет размеры 28×35 см. Полагая стелаж шириною 1 м, можно по ширине установить длинными сторонами подставки (35 см) — 3 ряда. Следовательно длина полок для элементов $= 7.776 : 3 = 2.600$ шт. в каждом ряду. Устраняя по высоте таких полок 3, получаем в одном ряду каждой полки: $2600 : 3 = 870$ шт.

Длина стелажей $870 \times 0,28 = 245$ м; прибавляя на промежутки между подставками 2,5 см всего $870 \times 0,025 = 21,75$ м, получаем длину стелажей $= 245 + 21,75 = 266,75$ м.

Таких стелажей по ширине сарая устанавливаем 5 рядов, следовательно длина каждого ряда равна $266,75 \times 5 = 1.333,75$ м.

Распределяя на два сарая, длина стелажей в каждом сарае будет 27 м. Оставляя на проходы 5 м, получаем длину сарая внутри $= 32$ м. Ширина сарая — 5 стелажей по 1 м + 4 средних и 2 крайних по 1 м $= 11$ м.

л) Технологический процесс производства.

Весь потребный для печных и трубных элементов материал, именно: цемент, песок, глина и шлак подвозится к местам склада, указанным на генеральном плане, грузовиками или лошадьми.

С места склада в центр у передней линии, где устроена площадка для дробления шлака и приготовления массы, материал подвозится тачками. Раздробленный и отсеянный шлак складывается на помосте возле бетоньерки. В ковш бетоньерки (растворомешалки) закладывается материал по мерке и поднимается для засыпки его в растворомешалку. Во время работы бетоньерки в ковш ее закладывается следующая порция и т. д. Из бетоньерки готовая масса сыпается прямо в тележки, которыми она развозится к бойкам (площадкам) у станков, где и выделяются элементы печей и труб.

Готовые элементы переносятся на подставках на полки стелажей, где они должны стоять в течение двух суток, а затем, не снимая элементов с подставок, они переносятся в пропарочную, где и пропариваются в течение суток. После этого выносятся, в теплое время года — прямо на воздух, а в период наступления морозов — в закрытое помещение. Отсюда ссыпанные элементы могут транспортироваться на работы.

Футеровочные элементы после сушки в течение двух суток в производственном корпусе поступают на подкладках в сушильные сараи, где после двух-трех суток сушки снимаются с подставок и продолжают сушиться еще недели три, после чего могут перевозиться на работы. При сушке этих элементов следует избегать сквозняков, так как они могут повести к растрескиванию камней. Во время 3-недельной сушки полезно футеровочные элементы поворачивать, чтобы воздух более равномерно обсушивал со всех сторон. Но для экономии можно этого и не делать.

м) Конструкция построек.

Производственный корпус временного характера — на деревянных столбах обшитых снаружи тесом; столбы зарываются в землю. Потолка не делается. Стропила наклонные, покрытие только фанерой или толем. Освещение через окна в продольных стенах и частью в поперечных. Для удобства выноски элементов в пропарочную, в передней продольной стене проектированы 4 двери. Для завозки бетона от бетоньерки в поперечных стенах устроены двери-ворота.

Пропарочная также, в виду временного характера постройки и для удешевления, проектирована деревянной на столбах, врытых в землю. 20-сантиметровые столбы обшиваются с двух сторон тесом и полученный промежуток засыпается шлаком, для чего могут пойти все отбросы шлака, содержащие уголь и другие вредные примеси. Пол внизу песчаный, а на уровне земли — деревянный (1-я полка).

Песчаный пол устраивается на $\frac{3}{4}$ м ниже горизонта, так как в этом пространстве надо поместить железные трубы-дымоходы от печи и корыта с водой для ее испарения. Потолок состоит из 5-сантиметровых досок, плотно в четверть уложенных на прогонах по продольным стойкам, сверху на доски насыпается шлак или другой легкий нетеплопроводный материал толщиной 20 — 25 см. Окон не делается.

В каждую камеру ведет одна дверь шириной 1,1 м и высотой 1,80 м. У передней стены, посреди камер, складывается кирпичная печь, из которой в обе камеры идут железные трубы диаметром 21 см, закрываемые трубными задвижками, управляемыми при помощи

ШТАТНАЯ ВЕДОМОСТЬ СТРОЙДВОРА
для приготовления 335 печей и 167 труб в месяц.

№№	Наименование	Разряд	Количество	Месячный оклад	Сумма
Приготовление бетона					
1	Рабочих при дробилках и грохоте	2	2	75	150
2	Подвозчиков материала к бетоньерке и дробилке	2	4	75	300
3	Рабочих при бетоньерке	2	1	75	75
4	Механиков при бетоньерке и дробилке	6	2	145	290
	Всего	—	9	—	815
Производственный корпус					
1	Рабочих на станках	3	30	87,50	2.625
2	Подсобных рабочих при стелажках	2	2	75,00	150
3	Подвозчиков готового бетона	2	4	75,00	300
	Всего	—	36	—	3.075
Пропарочная камера					
1	Рабочих для подноски в пропарочную и выноски готовых элементов	2	6	75	450
2	Источников и завед. водой	3	1	85,50	87,50
3	Старших при пропарочной	4	1	102,50	102,50
	Всего	—	8	—	640
Сушильные саран					
1	Рабочих подносчиков	2	2	75	150
Мастерские					
1	Столяров	4	1	102,50	102,50
2	Слесарей	3	1	87,50	87,50
3	Электромонтеров	4	1	102,50	102,50
	Всего	—	3	—	292,50
Вспомогательный персонал					
1	Пожарная охрана	2	1	75,00	75
2	Сторожей	2	1	75,00	75
	Всего	—	2	—	150
Кантора					
1	Директор стройдвора	—	1	300	300
2	Бухгалтер	—	1	250	250
3	Делопроеводитель-счетовод	—	1	150	150
4	Канторщики	—	2	90	180
5	Табельщик	—	1	90	90
	Всего	—	6	—	970
	Всего по стройдвору	—	66	—	6.100

Инвентарная ведомость.

№№	Наименование	Количество на производстве	Запасное количество	Всего штук	Цена		Сумма	
					Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
1	Станков для топочных элементов .	2	1	3	120	—	360	—
2	" плитных	2	1	3	100	—	300	—
3	" брусковых	1	1	2	110	—	220	—
4	Г- и Т-образных	4	1	5	120	—	600	—
5	Футеровочных	2	1	3	100	—	300	—
6	Трубных основных	3	1	4	100	—	400	—
7	" разделочных	1	1	2	120	—	240	—
8	" выдры	1	1	2	120	—	240	—
9	Подставок к топочным элементам .	728	—	728	—	70	510	—
10	" плитным	896	—	896	—	40	358	—
11	" брусковым	448	—	448	—	50	224	—
12	" Г- и Т-образным элементами	1,344	—	1,344	—	40	538	—
13	Подставок к футеровочным элементам	560	—	560	—	40	224	—
14	Подставок к основным трубным элементам	952	—	952	—	40	380	—
15	Подставок к разделочным элементам .	112	—	112	—	70	78	—
16	" выдрам	28	—	28	—	70	20	—
17	Носилок	5	1	6	3	50	20	—
18	Грохотов 5 X 5 м	5	2	7	4	50	31	—
19	Лопат железных	40	10	50	1	80	90	—
20	Помостков у станка	15	—	15	6	—	90	—
21	Помост у бетоньерки	1	—	1	50	—	50	—
22	Мерных сосудов 1, 2, 5 и 10 литровых комплектов	16	—	16	12	—	192	—
23	Леек ручных для поливания элементов в производстве	2	—	2	2	50	5	—
24	Валер для масла	16	—	16	1	70	27	—
25	Ручных трамбовок	32	—	32	—	50	16	—
26	Кельней	16	—	16	—	60	10	—
27	Огнетушителей	13	—	13	4	50	59	—
28	Комплект электромонтерских инструментов	1	—	1	20	—	20	—
Итого		—	—	—	—	—	5.602	—

длинных ручек из коридора. У задней стены, по середине, проектирована кирпичная труба в которую входят железные дымовые каналы.

Сверх крыши кирпичная труба заканчивается железной, высотой в 1 — 1½ м для улучшения тяги.

Для предохранения внутренней обшивки от сырости полезно стены внутри покрыть толем. Стропила наслонные, пологие — для экономии. Толщина песчаного основания 25 см. На нем укладываются железные трубы¹⁾, а для поддержания корыт насыпается под естественные откосы песок. Для утепления передней стены со входами устраивается коридор, шириною 1½ м, с боковыми входными дверьми. Все двери утепляются так же, как и стены. Возле печи делается тамбур. Об остальных деталях указано выше (см. расчет пропарочной).

н) Остальные постройки.

Сараи для сушки футеровочных элементов, а также все остальные подсобные постройки, как-то: контора (если будет нужна особая), общежитие рабочих, кладовые и уборные, все также временного характера — деревянные на столбах под толевой или гольфанерной крышей.

Для бетоньерки и шлакодробилки устраиваются легкие навесы.

¹⁾ Участки труб, ближайшие к печке, делаются кирпичными.

о) Соображения об экономике.

Ориентировочная стоимость сооружений временного полумеханизированного стройдвора для изготовления из сборных элементов 1000 печей и 500 труб в течение трех месяцев.

Наименование	Кубатура	Стоимость 1 м	Сумма	Конструкция
Производственный корпус 36 × 9 × 2,2 . .	713	5,50	3,920	Указана выше
Пропарочная камера 12,75 × 12 × 2,75 . . .	420	12,00	5,040	"
Сараи для сушки футеровочных элементов 32 × 11 × 2 × 2	1.408	5,00	7 040	"
Цементные сараи 5 × 30 × 2 × 2	600	5,00	3.000	"
Контора 14 × 8 × 3,5	390	12,00	4.680	"
Уборные 3 × 3 × 2	18	5,00	90	"
Разборный барак для рабочих 20 × 8 × 3,5 .	560	12,00	6.720	"
Устройство дорог до м.	500	0,50	250	Планировка канавы
оград	—	—	250	Деревянные столбы и колючая проволока
Навесы у растворомешалки и шлакодробилок	76	2	152	
Всего	—	—	31.142	

Ведомость машинного оборудования.

		Количество	Запас	Всего	Цена	Сумма
1	Растворомешалки с двигателем (или бетоныерка) мощностью 40 м ³ в день	1	—	1	2.120 р.	2.120 р.
2	Кулачковых (молотковых) шлакодробилок с транспортерами, просевными грохотами и двигателями агрегатов	2	—	2	2.000	4.000
3	Ручных тележек для развозки бетона	4	1	5	250	1.250
	Всего	—	—	—	—	7.370 р.

Ведомость амортизационного капитала.

№№	Наименование	Годовая амортизация в %	Стоимость		Годовая амортизационная сумма
			Руб.	Коп.	
1	Производственный корпус, пропарочная, сараи для сушки, цементные сараи, навесы у бетоныерок и шлакодробилок, контора	20	23.830	—	4.766
2	Сборно-разборный барак для рабочих	10	6.720	—	672
3	Дороги, ограда и пр.	50	500	—	250
4	Инвентарное оборудование	50	5.600	—	2.800
5	Машинное оборудование	10	7.370	—	735
6	Вспомогательное и прочее оборудование	—	—	—	3.030
	Всего	—	—	—	12.253

Ведомость стоимости материалов.

№№	Наименование	Колич.	Цена		Сумма		Примечание
			Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	
1	Шлак котельный, в м³	1.375	2	25	3.093	—	Только транспортные расходы
2	Песок горный, в м³	280	5	00	1.400	—	
3	Глина красная	360	5	50	1.980	—	
4	Цемент портландский, в бочках . .	1.428	7	10	10.140	—	
Всего . .		—	—	—	16.613	—	—

Общая сводка в процентах.

№№	Наименование	Сумма		То же в %
		Руб.	Коп.	
1	Амортизационный капитал	12.253	—	24
2	Стоимость материала	16.612	—	32,5
3	Работа и прочий личный состав	18.300	—	36
4	Начисления на работу (соцстрах, профсоюз, выходные и пр.) 21%	3.843	—	7,5
Всего . .		51.000	—	100
Комплект из двух печей и одной дымовой трубы стоит 51.000:500		102	—	—
Стоимость элементов одной печи — $(102:5) \times 2$		40	80	—
Стоимость дымовой трубы — $102:5$		20	40	—

Для сравнения стоимости кирпичных печей с трубой со сборными из элементов печами и трубами приводится следующий расчет:

Наименование	Стоимость двух печей и одной трубы		Стоимость монтажа		Всего	
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
Сборная печь	40	80	6	—	46	80
Сборная дымовая труба	20	40	6	—	26	40
Комплект двух печей и одной дымовой трубы	102	—	18	—	120	—

Из опытных данных опытной станции НИИЖС имеем, что стоимость 1 м³ кирпичной печи около 47 руб. и трубы для 2-этажного дома около 65 руб.

$$1,6 \times 47 \times 2 + 65 = 215 \text{ р.}$$

Из сопоставления этих стоимостей видно, что стоимость печей и одной 2-этажной трубы из сборных элементов, при сделанном в начале записки предположении о производительности полумеханизированного завода 1000 печей и 500 труб в 3 месяца (75 рабочих дней) будет дешевле кирпичных на 40%. Кроме того, печи и трубы из сборных элементов дают возможность, во-первых, обойтись без кирпича, который в большом количестве достать в данное время очень трудно, и во-вторых, без квалифицированных печников, так как для сборки печей и труб достаточно иметь обученных этому делу рабочих.

Стройдвор для полумеханизированного производства работ по выделке печных и трубных элементов для варианта, или будет дороже описанного стройдвора на 25 — 26% (по аналогии с расчетами ручного стройдвора) и стоимость компонента 2-х печей и одной дымовой трубы поднимается на 15 — 20% и больше, или потребуются времени на изготовление 1000 печей и 500 труб не три месяца, а четыре.

13. Описание станков для заготовления элементов сборных печей и дымовых труб.

Чертежи станков к варианту печей НИИЖС, как указано выше, отпечатаны раньше.

Все станки с малыми видоизменениями того же вида и конструкции, как и станки НИИЖС, послужившие прототипом для варианта. В вариантах пришлось несколько изменить размеры, соответственно увеличенным размерам элементов, а все остальное то же самое.

Поэтому, чтобы не повторяться в этом вопросе, в альбоме чертежей приводится только один станок НИИЖС, для Т- и Г-образных элементов (черт. лист 8-а), который, во-первых, подтверждает изложенное выше, а, во-вторых, дает возможность при устройстве станков для элементов сборной печи и труб НИИЖС пользоваться чертежами станков для варианта печи, соответственно уменьшив все размеры (черт. листы №№ 6, — 16 и 8-а).

Принцип устройства всех станков, чертежи коих приложены к проекту, одинаков для всех десяти типов станков и принят по аналогии со станками для изготовления шлакобетонных камней. Станки состоят из следующих основных деталей:

1. Основание станка, толщиной 10 см и различных размеров по длине и ширине, сообразно размерам станка, делается из досок толщиной 50 мм в два ряда, каждый ряд перпендикулярно другому, и сколачиваются гвоздями. В указанных на чертежах местах делаются сквозные гнезда для шипов стоек и выемки для подкосов.

2. Направляющие стойки делаются из сплошных брусков, но лишь при полной невозможности иметь бруски допускается делать стойки из досок, сшитых часто гвоздями. В нижнем конце стойки имеют шипы для укрепления их в основании станка и выемку для укрепления железного угольника. Верхние концы стоек скрепляются между собой 50-миллиметровыми планками по форме подставки под элемент. Это необходимо для пропуска формы и барабана при опускании их вниз.

3. Верхние стойки рекомендуется обшивать тонким кровельным железом. Верхнее крепление формы делается из досок толщиной 5 см для всех типов станков. В плане она имеет конфигурацию элемента печи, который предполагается выделывать на данном станке. Скрепляется она с направляющими стойками на шипах.

4. Бока формы делаются из досок, толщиной 5 см, соединенных между собою шипами, а с наружной стороны, после сборки станка и проверки доброкачественности его изготовления, скрепляются по углам железом толщиной 2—2½ мм на шурупах.

5. Дно формы делается также из досок толщиной 50 мм и прикрепляется к бокам на шипах и шурупах; кроме того, соединение дна с боками по предыдущему обшивается для прочности железом на шурупах.

В дне формы делаются отверстия для прохода направляющих стоек; к дну формы прикрепляются на шурупах также внутренние барабаны формы.

Примечание: Все плоскости формы, обращенные к набиваемой массе, обшиваются кровельным железом.

6. Барабаны формы, служащие для образования пустоты в элементе, делаются из досок в 50 или 40 мм. В барабанах большого поперечного сечения рекомендуется устанавливать внутри распорки для большей прочности барабана.

Барабан прикрепляется к дну формы шурупами.

Боковые поверхности барабана, с которыми в процессе работы станка будет соприкасаться масса, из которой формируются элементы печи, следует тщательно обить тонким кровельным железом.

7. Подкладки под элементы имеют в плане вид поперечного разреза элемента, для которого они предназначены.

Для съема подкладок в креплениях стоек делаются вырезы для рук.

8. Крышки станков служат для отформования канавок в верхних поверхностях элементов, необходимых по конструкции последних; для отформования канавок на крышках прибиты штапики, а для правильного направления установки крышки; к некоторым из них прибиваются по бокам планки, которые при осаживании крышки должны скользить по бокам формы.

9. Подкосы формы служат для поддержания формы на определенной высоте при набивке элемента и для придания устойчивости станку. Делаются подкосы из досок толщиной 50 мм и прикрепляются к форме петлями. При подъеме подкосов вверх последние должны удерживаться в этом положении при опускании формы вниз, для чего служат простые вертушки.

10. Вкладыши служат для образования в элементах необходимых пустот, например, для топочной или поддувальной, дверец, перевала и т. д.

Вкладыши также обиваются железом и вставляются в форму; вынимаются они после опускания формы.

11. Угольники, обшивка углов, формы, крюки для рычага делаются из железа и имеют для всех станков одинаковые размеры.

Вся работа по изготовлению станков — столярная, для рабочих не ниже средней квалификации.

Для облегчения опускания формы, все вертикальные плоскости, в которых будет набиваться масса элемента, скашиваются кверху на $1\frac{1}{2}$ мм.

12. Приспособления для рычагов состоят из железной полосы, прикрепленной к бокам формы, в которой верх загнут под прямым углом для упирания полосы в торец формы, а низ загнут в виде кольца, куда на шарнире пропускается старая труба диаметром $2\frac{1}{2}$ —3 дюйма. В основании станка заделывается крюк с загнутым верхом, в который закладывается цепь. Последняя скрепляется с крюком и концом рычага.

Рычаг должен иметь одно плечо не более 10 см, а другое $1\frac{1}{2}$ —2 м.

Уклон рычага не более 30° к горизонту, что вполне достаточно, так как рычагами надо только сдернуть форму, а дальнейшее движение выполняется руками рабочих, для чего по бокам станка приделываются ручки.

14. Технические условия на изготовление станков для элементов сборных печей и дымовых труб и методы работы на станках.

При работе по изготовлению станков необходимо соблюсти следующее:

1. Лес должен быть по возможности сухой.
2. Все размеры, указанные в чертежах, должны быть точно соблюдены при окончательном виде станка.
3. Сборка частей должна быть тщательная и все соединения должны быть прочными.
4. Сопряжение стоек с основаниями должно быть точно под прямым углом и усилено железными уголками.
5. Верхнее крепление стоек при вертикальной их установке должно быть горизонтальным и прочно соединенным со стойками.
6. Уголки внизу стоек должны быть утоплены в дерево.
7. Форма своими вырезами в дне должна легко скользить по стойкам, но большие зазоры, во избежание шатания формы в стороны, не допускаются. Они необходимы только лишь для того, чтобы неровности в железе и дереве, неизбежные при ручном изготовлении станков, не оказывали вредного влияния на действие станков.
8. Подставки, во избежание задевания за них неровностей обшивки, делаются на 1 см в каждом размере меньше и своими выемками в 3—4 местах должны правильно находить на шипы из винтов со срезанными головками, завинченные в верхнем креплении стоек.
9. Скашивание внутренних плоскостей боков формы, перегородок и вкладышей должно быть выполнено по наугольнику и строго по чертежам.
10. Скашивание наружных плоскостей барабанов должно быть выполнено также по наугольнику и должно быть одинаково со всех сторон.
11. Плоскости частей станка, обращенные к камню, должны быть возможно ровнее и глаже, чтобы облегчить скольжение и уменьшить прилипание раствора.
12. Подкосы должны точно становиться в вырезы основания станка, при чем верхние торцы их полностью должны подходить под дно формы, так как это необходимо как для устойчивости формы, так и для установки ее на определенной высоте для данного элемента.
13. Все вкладыши после установки их в формы должны удерживаться на месте поворотными крючками, которые после изготовления камня должны легко отстегиваться и поворачиваться.
14. Для плавного опускания формы вниз, после сдвигания ее рычагами и для подъема формы вверх служат деревянные ручки, которые приделываются к бокам формы станка в том же направлении, как действуют рычагами.
15. Для правильного сдвигания формы необходимо действовать на оба рычага одновременно, иначе может произойти перекашивание, что затруднит и замедлит работу.

Приготовление элементов и их хранение.

Набивка элементов сборных печей и труб обязательно должна производиться при соблюдении следующих условий:

1. Объемный замес материалов должен соответствовать:
 - а) без цемента — для работы, отвечающей поставленной цели, а именно на целый день или на часть его — на одну печь или на несколько печей и

б) с цементом — для периода времени, в который можно израсходовать весь замес до начала схватывания цемента.

Глиняный раствор лучше делать не очень жирным и не лить много воды: в первом случае появляется слишком большое прилипание к станкам формы, требующее больших усилий на опускание ее, а во втором — при усыхании может появиться больше трещин и даже разрушение элемента.

2. Станок должен быть прочно установлен на земле (на полу), при чем основание станка должно быть горизонтальным, а сам станок должен стоять отвесно. Шатание станка абсолютно не допускается.

3. Прежде окончательной установки формы станка для набивания элементов, надо проверить правильность положения крепления вершушек стоек и подкладок под камень, т. е. хорошо ли устанавливаются они на крепление формы, не выходят ли края их за наружные края крепления и легко ли снимаются.

После этого надо с надетой подставкой спустить форму, чтобы убедиться, что бока ее нигде не зацепляются за бока подставки, не считая случаев, когда это произойдет от случайного перекашивания самой формы.

4. После поднятия формы она должна быть правильно установлена на подкосах, нижние концы которых должны войти в выемки основания станка и упереться в задние края их.

Правильность должна проверяться метром, при чем внутренняя высота от крепления вершушек стоек до верхних краев формы должна равняться высоте элемента плюс толщина подставки.

5. Затем опускается сверху подставка вниз и надевается своими выемками на шипы в креплении стоек. После этого вновь проверяется высота внутри формы. Обе проверки могут быть соединены в одну последнюю.

Примечание. Если при испытании действий станка на первом же элементе окажется, что уплотнение материала от осаживания формы вниз или свойства самого материала будет настолько значительно ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ см), что высота камня от этого уменьшится, то необходимо будет при установке формы поднять ее на высоту уплотнения ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ см), переставив подкосы отвеснее, сделав в основании рядом с первоначальными выемками — вторые.

6. Перед набиванием элемента надо хорошо смазать внутренние плоскости формы маслом. Полезно после этого слегка посыпать эти плоскости мелким сухим песком.

Так как при набивке неизбежно будет снято с верхней части формы много смазки, то лучше смазку разделить на два раза, смазав нижнюю половину формы, а затем верхнюю.

7. Раствор брать совком и затем высыпать его в форму.

Трамбовать сильно нет надобности; надо принять за правило трамбовать частыми несильными ударами, поднимая трамбовку не выше 5—6 см.

Каждая засыпка материала должна быть высотой около 7—8 см, что даст при набивке камня высотой 30 см пять повторных подсыпок раствора.

Верхние плоскости засыпки выравнивать кельней не следует, так как чем они будут шероховатее, тем лучше будет связь камней в кладке печи.

Для выбивки углублений штапиками, прибитыми к крышкам, последние кладутся на массу камня сверху и легкими ударами по крышке выбиваются канавки, затем крышка осторожно снимается.

8. Для опускания формы прежде всего поднимаются подкосы и задерживаются вверху поворотными деревянными вертушками, затем на концы рычагов одновременно дают двое рабочих, обслуживающих станок с самого начала работы.

Рычаги нужны при очень сильном прилипании раствора к стенкам формы. Поэтому в тех случаях, когда это прилипание не очень большое (например, при маленькой высоте элемента) опускать форму можно без рычагов за ручки станков.

После сдвигания формы действием рычагов, их оставляют и доканчивают осаживание при помощи ручек.

9. После опускания формы один рабочий берет подставку руками, запуская пальцы в выемки верхнего крепления стоек, осторожно снимает элемент вместе с подставкой и относит в сторону на полку или на стол вблизи станка. Другой рабочий немедленно приступает к очистке формы внутри от налипшего материала и от крупных камешков и песчинок, застрявших в зазорах формы, так как присутствие их поведет к неправильному действию станка и трудному с ним обращению. Смыть водой не рекомендуется, так как это вредно для деревянных частей станков, которые будут разбухать и при усыхании коробиться.

10. Изготовленные элементы сборных печей и труб, прежде обращения их в кладку, должны укрепить, что достигается в глиняных элементах высушиванием их, а в бетонных—схватыванием и отверждением цемента в них и высушиванием остальных составных частей.

Все элементы относятся или в сарай, или под навес, где глиняные оставляются открытыми и ставятся на небольших сквозняках для более быстрого подсушивания, а цементные покрываются рогожами, соломой, ветвями и т. п. материалом, которые для поддержания влаги в воздухе, необходимой для правильного твердения бетона, легко смачиваются водой.

По прошествии нескольких дней (примерно, от 3 до 7) глиняные камни значительно обсохнут сверху и с боков, но снизу и внутри камни будут еще настолько влажны, что прочность их нельзя будет считать достаточной для употребления в кладку; поэтому полезно эти элементы перевернуть низом кверху, и подсушивать их в таком положении еще несколько дней; после 3—4-недельной сушки футеровочные элементы настолько окрепнут, что в состоянии будут выдерживать перевозку и употребление в кладку печей.

Бетонные элементы переворачивать нет надобности, но может представиться необходимость в этом, в случае потребности подкладок для приготовления следующих камней, которые придется снимать с готовых элементов, что удобно сделать после переворачивания камня вместе с подставкой низом вверх.

Если после высыхания и отвердения элементов надобности в их употреблении немедленно в кладку печей не предвидится, то они оставляются на тех же местах, где происходила сушка их, если это позволяют размеры сарая, или же переносятся в склад, где они осторожно, с прокладками досок, могут быть установлены по высоте в несколько рядов или же в неморозное время года выносятся на открытый воздух.

Ставить элементы для ускорения сушки на солнце отнюдь не следует, так как от быстрого испарения влаги в элементах с обогреваемой солнцем стороны в глиняных камнях появятся трещины, влекущие за собой полное разрушение их, а в бетонных нарушится правильный процесс твердения.

Технические условия при производстве и приемке камней.

1. Изготовленные камни должны иметь заданные в чертежах размеры. Отклонение допускается в 0,4 см.

2. Камни не должны иметь сквозных трещин, отбитых углов и кромок.

3. Временное сопротивление на сжатие камня должно быть не менее 20—25 кг/см².

4. Для испытания в лаборатории берутся рядовые камни, при чем из каждых 100 м³ берется 10 камней.

Отборку пробных камней на стройдворах следует приурочивать к моменту вызревания их:

1) при пропарке отборку и испытание следует производить на 7-й день после изготовления камня. Контрольное испытание должно производиться по прошествии 14—28 дней по изготовлении камня.

2) при отсутствии пропарки испытание должно производиться через 28 дней после изготовления элемента.

Для испытания приготавливают кубики 14 × 14 × 14 см.

Из четырех испытаний низшее откидывается, а из остальных берется среднее.

15. Инструкция по транспортировке элементов печей и дымовых труб.

Готовые печные и трубные элементы надо перевозить на грузовиках, а за неимением их, — на конных рессорных подводах. Для смягчения ударов необходимо подкладывать под элементы и прокладывать между ними опилки, солому, стружки и т. п. материалы, имеющиеся на стройдворе или вблизи его.

Для подсчета потребной площади платформы следует принять в основание площадь всех элементов и возможность компактной их укладки.

Площади камней	ПБ I	ПВ I	ПГ I
Топочные и поддувальные камни	2,9	2,9	2,9
Г- и Т-образные	2,16	3,24	5,12
Плитные	2,40	3,00	3,60
Брусковые	1,17	1,70	2,34
Футеровочные	0,8	0,9	0,8
Итого . . .	9,43	11,74	14,76

Укладывая плиты и бруски вместе, а Г- и Т-образные вдвигая один в другой, можно сократить площадь для печи ПБ I до 6,5 кв. м, для ПВ I — до 7,0 кв. м и для ПГ I — до 8 кв. м.

Так как размеры кузовов грузовых автомобилей равны:

$$\begin{array}{lll} \text{АМО} - 2,5 \text{ м.} & 2 \times 3 & = 6 \text{ кв. м.} \\ \text{Форд} - 1,5 \text{ " } & 2 \times 2,45 & = 4,9 \text{ " " } \\ \text{ЯЗ} - 5,0 \text{ " } & 2 \times 4 & = 8 \text{ " " } \end{array}$$

то на последнем грузовике можно поместить все элементы для любой печи, укладывая их только в один ряд, а на двух первых — в два ряда.

Так как вес всех элементов для первой печи около 1,3 т, для второй — 1,75 т и для третьей около 2 т, то на 2,5-тонном грузовике можно одновременно перевести камни первой печи, укладывая их в два ряда, — сразу для двух печей, а для остальных печей кладя их в один ряд.

На полутонном форде можно одновременно перевести все камни только для одной печи, а для остальных — только части печей, и на грузовике ЯЗ — сразу для трех печей (элементы первой печи) и элементы для второй и третьей печи — сразу для двух печей.

Имея в виду небольшую прочность камней (так как приготовленные из глины не обожжены, а бетонные с весьма малым содержанием цемента), надо вменить в обязанность шоферам и ломовикам, а также сопровождающим транспорт — ехать осторожно, особенно при езде по плохим дорогам, при переезде через рывины, канавы и по каменной местности.

Сверху элементы, для предохранения от подмочек, следует накрывать брезентом. На камни сверху нельзя ничего класть и садиться на них рабочим.

Борты грузовиков должны быть подняты и между ними и камнями печей должны быть плотно уложены опилки, солома или сено. Такая же прокладка должна быть между элементами и на дне кузова. Шатавья и ерзанья камней по дну кузова не должно быть.

При высоте укладки более высоты бортов, камни, после покрытия их брезентом, или, если перевозка будет в хорошую погоду и на близкое расстояние, когда можно рискнуть перевозить без брезента, — должны быть перевязаны веревками, но осторожно, чтобы не повредить элементов.

Те же правила транспортировки камней должны соблюдаться и при перевозке гужом, укладывая на парные платформы до 1 т, а на одиночке до $\frac{1}{2}$ т.

Как укладка элементов на платформы и грузовики, так и снятие их и переноска на места постройки печей должны делаться осторожно, отнюдь не позволяя никакой торопливости. Ставить камни надо на место осторожно, чтобы не получилось отколов, поправить которые потом нельзя.

16. Методология сборки.

(Черт. листы 17-а, 17, 18, 19 и 20).

В целях помощи как руководящему персоналу постройки, так и непосредственно работающим по сборке печей, в новом деле сборки печей из специальных элементов составлены специальные таблицы сборки печей. Таблицы сборки печей оставлены те, которые были отпечатаны для варианта печи НИИЖС, так как они совершенно те же для печей НИИЖС под топку каменным углем или антрацитом.

Монтажные же таблицы для сборки печей НИИЖС под дрова приведены особо, а пояснительная записка к ним приложена в конце этой статьи. Эти таблицы с запиской должны служить пособием при сборке печей и потому их следует иметь на работах.

Как сказано выше, литеры печей для топки дровами на номера не делятся, а оставлен самый большой размер их.

Таблиц составлено четыре, на каждый литер печи отдельно; так как в варианте каждый литер печи имеет 4 номера, соответствующие четырем различным размерам печей по высоте, то в каждой таблице имеется четыре вертикальных графы, в которых последовательно указаны все ряды кладки элементов печи.

В каждом ряде элементов схематически указывается конфигурация самого элемента, метод его укладки, и в выноске указывается его номер, так как на схеме невозможно указать все мелкие отличительные признаки элемента; при указании номера всякое непонимание и недоразумение

устраняется. Работающее на сборке печи лицо должно лишь помнить, над каким рядом оно перед этим работало для того, чтобы знать, каким рядом, согласно схеме, оно должно руководствоваться при укладке следующего ряда. Для полного устранения возможности ошибки или повторения кладки одного и того же ряда следует рекомендовать делать надписи номера мелом или углем на уже выложенных рядах немедленно после окончания укладки каждого ряда.

В таблице приведены, в виде дополнения, возможные варианты выпуска дымовых газов из печи в разные стороны по отношению к топочной дверце, ввиду того, что такие случаи в широкой практике будут иметь место. Так как при изменении места расположения выхода дымовых газов и прочисткой дверцы изменяется лишь кладка третьего ряда элементов, то в этих вариантах указывается лишь этот ряд, оставляя остальные ряды без изменения.

17. Инструкция по монтажу сборных печей.

I. Материалы, применяемые при сборке.

1. Элементы печи, предназначенные для сборки последней, должны быть на месте сборки печи уложены в штабели таким образом, чтобы каждая разновидность элементов лежала отдельно от другой. Такая организация работ обеспечивает наибольшую быстроту сборки и предупреждает поломку элементов от перекалывания их с места на место.

Элементы, употребляемые при сборке печи, должны быть правильной формы, соответственно чертежам; кромки элементов должны быть цельные, без изъянов. Допускается употребление в дело элементов с слегка обитыми кромками, при чем на лицевую сторону следует, по возможности, ставить вполне целые элементы. Разбитые элементы, хотя бы только на две части, употреблять в кладку не следует.

2. Глина. Для сборки печи может применяться любая красная глина, не содержащая примесей известняка и крупно-зернистых включений, мешающих получению тонких швов. Для кладки элементов футеровки топливника может применяться огнеупорная глина (гжельская, кудиновская или огнеупорная с примесью шамоты). При прокаливании эти глины приобретают большую плотность.

3. Песок для глиняных растворов из обыкновенной и гжельской глины должен быть кварцевый, мелкозернистый, с зернами не более 1 мм диаметром, чистый, без примесей ила, извести, шпата, растительной земли и т. п., способных понизить качество раствора; горный песок с угловатыми зернами является наилучшим для приготовления раствора. Если в песке имеются зерна более 1,5—2 мм в диаметре, то такой песок следует просеивать, так как в противном случае получить тонкий шов не представляется возможным.

4. Приборы печные изготавливаются из чугуна и железа, а также из керамики и из пластической массы; последние изготовлены в НИИЖС, но не испытаны и потому на практике их применять еще нельзя.

Типы печных приборов, употребляемых при сборке печей, следующие:

а) Дверцы топочные бывают обычные и двойные с отражателем; по способу закрывания подразделяются на обыкновенные и герметические. В виду общей дефицитности металла и печных приборов, в частности, необходимо указать следующее: для печей, которые отапливаются каменным углем или антрацитом, развивающим при горении высокую температуру в топке, наиболее желательным является применение герметических,

двойных или с отражателем топочных дверей; для печей, которые отапливаются дровами, могут быть применены обыкновенные поддувальные двери, заделанные на ребро.

В случае отсутствия таковых, особенно при топке печей антрацитом, допустимо применение обыкновенных двойных и даже обычных топочных дверей. Применение железных топочных дверей нежелательно, так как они в печах, отапливаемых каменным углем и антрацитом, очень быстро перегорают и полностью приходят в негодность. Длительность службы железных дверей — не более одного-двух отопительных сезонов.

Вследствие того, что размеры печных приборов еще не стандартизованы, на рынке имеется изобилие разнообразных размеров; учитывая такое положение, необходимо отметить возможность применения для печей дверей размерами от 22×25 см до 25×30 см в свету.

б) Двери поддувальные также желательно иметь герметические чугунные, но допускается применение и обыкновенных, а при отсутствии чугунных приборов — железных, достаточно плотно закрывающихся; так как на эти двери почти нет воздействия высокой температуры, то они, даже изготовленные из железа, при бережном отношении к ним, будут иметь достаточно длительный срок службы.

Сказанное в отношении разнообразия размеров топочных дверей одинаково относится и к поддувальным. Наиболее удобный в конструктивном отношении к элементам печи размер поддувальной двери 10×12 см.

в) Колосниковая решетка может быть употребляема как цельная, так и из отдельных чугунных колосников, укладываемых в общую рамку. Устройство колосниковой решетки из железных полос нежелательно, так как при сжигании на ней антрацита она очень быстро приходит в негодность.

г) В трубах, стоящих отдельно от печи, необходим патрубок из кровельного железа толщиной в 1 мм с устроенной в нем задвижкой. Чертеж такого патрубка дается вместе с чертежами элементов печи. В случае отсутствия на месте постройки кровельного железа и прочего железа для изготовления таких патрубков, можно допустить устройство переходного патрубка из кирпича, с соблюдением всех необходимых правил пожарной безопасности и с укреплением в нем обыкновенной чугунной задвижки, при чем последняя не должна иметь размер в свету меньшим, чем 13×19 см.

д) Прочистные двери размерами 10×12 см, предусмотренные проектом по одной штуке на печь, могут применяться обычные, чугунные обычные или двойные; при отсутствии чугунных прочистных дверей допустима установка железных слесарных. При отсутствии же на месте постройки таких приборов вообще, можно рекомендовать закладку прочистного отверстия кирпичом или камнем того же состава, из которого сделана печь, с постановкой его на глине таким образом, чтобы, для быстрого нахождения этого отверстия, кирпич или камень либо выступал, либо был утоплен в кладку печи на 1—1,5 см.

5. Предпечный лист кровельного железа, прибываемый перед топкой для защиты деревянных полов от возгорания, должен иметь размеры $0,5 \times 0,7$ м, что соответствует размерами $\frac{1}{8}$ нормального листа кровельного железа.

6. Проволока железная, печная, отожженная употребляется при сборке печей для укрепления печных приборов. Толщина проволоки 1 мм.

7. Асбест в форме ленты употребляется для прокладки стыка между рамкой топочной двери и прилежащей кладкой. Асбест в форме листов употребляется для прокладки под основание печи в случае установки

последней на сгораемом перекрытии и для прокладки между деревянными балками и разделками.

8. Доски сосновые толщиной 5 см могут быть употребляемы в случае установки печи, как указывалось выше, на сгораемом перекрытии. Ширина досок 20—22 см, длина — в зависимости от длины печи.

В целях предохранения досок от возгорания, их следует обильно смазывать концентрированным раствором поваренной соли несколько раз и лишь после этого устанавливать на место. Поверх досок необходимо укладывать асбестовый картон в два слоя или войлок, вымоченный в глине.

II. Приемы производства сборки печей.

1. Приготовление глиняного раствора ведется на специальном досчатом пите-бойке (приготовление на чистом полу в помещении не допускается) небольшими порциями в 10—15 ведер, в зависимости от объема работ по сборке печей. Желательно заготавливать раствор за 1-2 дня до употребления его в дело, дабы глина могла хорошо размокнуть.

Глина накладывается на боек, поливается водой и тщательно перемешивается деревянной трамбовкой или ребром деревянной лопаты, при чем удаляются камешки и другие вредные примеси до полного уничтожения комков. Затем к глине прибавляется песок (при наличии в песке камешков, последний необходимо просеивать) и, сначала лопатой, а потом трамбовкой, снова перемешивают до получения однородной массы. Вода прибавляется до получения возможно жидкого состояния раствора, который, однако, не должен растекаться с лопаты или из кучи.

Для увеличения вязкости раствора в глину иногда прибавляют поваренную соль от 1,0 до 1,6 кг на ведро раствора.

Приготовление раствора из огнеупорной глины ведется в каменщином ящике.

При сборке печей не следует применять густой раствор, хотя работать на нем легче. Густота раствора должна быть такова, чтобы он легко сползал с железной лопаты, не пачкая ее и не оставляя комков на ней. Хорошее свойство глиняного раствора зависит от правильной дозировки глины, как вяжущего вещества, и песка, который образует как бы неизменяющий своего объекта скелет с порами, заполненными глиной, так как жирная глина при высыхании растрескивается и быстро выпадает из швов.

Количество добавляемого песка, в зависимости от жирности глины, может достигать до 0,6 объема глины. При пробе наощупь количество песка считается достаточным, если при растирании между пальцами ощущается шероховатый слой песчинок, а не скользкая масса глины с отдельными песчинками в ней.

Качество глиняного раствора зависит от достаточно полного размокания глины, тщательного примятия ее, перемешивания с песком до полной однородности смеси, а также от количества воды.

2. Приступать к сборке печи следует лишь после того как на месте точно размечены ее габариты в плане и возведен фундамент: последний должен быть выведен, по существующим на это правилам, до уровня чистого пола помещения. В случае же установки печи на междуэтажное перекрытие, рассчитанное на соответствующую нагрузку, на последнее должны быть положены доски описанных выше размеров и пропитанные раствором поваренной соли. Доски желательно укладывать попеременно досок полового настила, прибавляя их к последним гвоздями. Поверх досок следует укладывать асбестовый картон или войлок, вымоченный в глине, в два слоя с прибавкой мелкими гвоздями.

3. Укладку первого ряда элементов печи, в виду совершенно определенных мест дыма из печи, при отдельно стоящей коренной дымовой трубе, следует согласовывать с последней.

Ориентироваться при укладке первого ряда следует на расположение отверстия в дымовой трубе, на расстояние между печью и дымовой трубой, назначенное на проекте, на расположение печи по отношению к отапливаемым ею помещениям и т. п. В целях получения правильного, соответствующего проекту, размера печи по длине, рекомендуется заготовить деревянный шаблон, с нанесенными на нем отметками длины печей разных литеров и им проверять правильность этого размера. Первый ряд элементов, равно как и последующий второй ряд, должен укладываться на тонкий слой глины, которым должно быть покрыто основание печи.

4. Все поверхности элементов печи, соприкасающиеся друг с другом, на которые должен быть нанесен глиняный раствор, должны быть перед постановкой в дело обильно смочены водой.

Сухие или слабо вымоченные элементы жадно впитывают воду из глиняного раствора и лишают глину пластичности. Глина густеет или, как говорят, „черствеет“, почему кладка становится непрочной и впоследствии легко разбирается руками, в то время как кладка из хорошо смоченных элементов во много раз прочнее и разбирается лишь при помощи лома. Кроме того, при загустевшем глиняном растворе труднее получить тонкие швы.

5. В целях помощи рабочему, а также руководящему персоналу в новом деле сборки печей из элементов, к настоящей инструкции прилагаются специальные таблицы сборки печей (черт. листы 17, 18, 19 и 20) с подразделением каждой таблицы для определенного литеры печи (различного размера в плане) и номера печи (различного размера по высоте). Для каждого литеры и номера печи приведены в таблице как методы укладки каждого ряда элементов печи, так и номера этих элементов. В виду небольшого количества разновидностей элементов для рабочего, собирающего печи, будет нетрудно запомнить номер и отличительные признаки каждой разновидности с тем, чтобы затем самостоятельно разбираться в „таблице сборки“, после неоднократного разъяснения ему лицом, руководящим постройкой, сущности назначения и правила пользования этой таблицей. Для облегчения рабочему полезно на элементах выбивать или надписывать краской номера элементов.

6. Перевязка вертикальных швов между элементами предусмотрена конструкцией самой печи и соответствующим образом отмечена в монтажных чертежах. Таким образом, производящему монтаж рабочему следует лишь неукоснительно следовать указаниям этих таблиц, и перевязка швов — главный фактор прочности печи — будет обеспечена.

В виду того, что швы между элементами предусмотрены не гладкие, как при кирпичной кладке, а с некоторым утолщением к середине толщины шва, вследствие устройства на плоскостях примыкания одного элемента к другому треугольной канавки, которая при сборке должна быть заполнена глиняным раствором, образуя таким образом, монолитный жгутик, соединенный, кроме того, с раствором в главной части шва, следует остановиться на методе получения при сборке печей достаточно плоского „жгутика“. Для этого необходимо, взяв в руку глиняный раствор, намазать им предварительно смоченную поверхность примыкания уже стоящего на месте элемента, тщательно вмазывая глину в канавку элемента и оставляя некоторое количество глины в виде небольшого возвышения над самой канавкой; то же самое следует проделать с поверхностью того элемента, который должен быть установлен на первый элемент. Затем, ориентируясь либо по граням печи, либо просто приставляя эле-

мент к соседнему, следует его плотно прижать к уже стоящему на месте элементу двумя руками, выдавливая тем самым излишек раствора из шва. При достаточно жидком, а следовательно, и пластичном растворе это с успехом достигается без приложения каких-либо дополнительных усилий, вроде поколачивания трамбовкой или молотком, которые при кладке кирпичных печей, может быть, и приносят пользу, ввиду малого веса самого кирпича, но при сборке печей из элементов могут только повредить.

7. Монтаж печей следует вести по уровню, отвесу и правилу.

Каждый уложенный ряд элементов проверяется правилом, прикладываемым к наружным поверхностям печи, а особенно к лицевой, чтобы не было выпучивания или западания отдельных элементов. Вертикальность углов и граней собираемой печи также должна проверяться после укладки каждого ряда, одновременно уровнем, положенным на правило, проверяется горизонтальность рядов. Косина в швах может вызвать скольжение и перекос свежевыведенной печи.

8. Установка футеровочных элементов топливника производится также на глиняном растворе, но на гладком шве. Промежуток между футеровочным элементом и наружным облицовочным элементом, который, согласно конструктивным размерам, должен быть около 1 см, ни в коем случае не должен заполняться глиняным раствором. Назначение промежутка (воздушного прослойка) увеличить термическое сопротивление стенок топливника в целях предохранения от достижения наружной поверхности температур, превосходящих санитарно-гигиенические нормы.

Кроме того, в верхней части печи, при укладке последних двух рядов элементов (перекрытие печи) следует обратить внимание на то, чтобы верхняя поверхность футеровочных элементов была ниже поверхности облицовочных элементов на 1—2 см, дабы при нагревании футеровочных элементов при топке, последние, вследствие своего более сильного расширения, чем облицовочные элементы, не имели бы возможности воздействовать на перекрышу печи путем поднятия ее и неизбежного тем самым расстройств кладки верхней части печи, а также дымления через могущие при этом образоваться трещины.

9. При укладке верхних двух рядов элементов печи (верхняя перекрыша печи) в сплошной горизонтальный шов между обоими рядами элементов допускается и желательна укладка обрезков полосового железа, проволоки и т. п. отходов металла (толщина их не должна превышать 0,5 см) в целях получения некоторой связи между элементами против могущих появиться растягивающих усилий.

10. Смазка внутренних поверхностей топливника и дымоходов глиняным раствором не должна допускаться, так как она вскоре отваливается и засоряет нижние горизонтальные части дымоходов. Кладка должна исполняться тщательно, но после укладки каждого ряда элементов необходимо производить швабровку поверхности, т. е. внутренняя поверхность дымоходов, образованная элементами, смазывается и протирается шваброй или тряпкой для удаления из швов раствора.

Внутренняя поверхность дымооборотов печи должна быть гладкой с закрытыми швами, и поверхности элементов должны быть покрыты (как бы окрашены) тонким слоем глины.

11. В случае, если из мастерской, изготавливающей элементы печи, последние приходят на место сборки не вполне соответствующих чертежам размеров, допускается некоторая незначительная подтеска элементов для достижения необходимой перевязки швов и прочности, и надежности кладки печи.

III. Установка печных приборов.

1. При установке печных приборов следует соблюдать следующее общее правило: между элементами печи и металлическими приборами обязательно оставлять зазор, так как в случае плотного соприкосновения металла с элементами, при расширении металла от нагревания и нажатия на элемент, образующий отверстие, последний ломается и дает трещины.

2. Приборы следует устанавливать по отвесу одновременно со сборкой печи, так как после того, как печь уже собрана, надежное укрепление рамок невозможно.

3. Топочные дверцы требуют особого внимания, так как здесь кладка расстраивается особенно часто и чаще всего вываливаются топочные дверцы.

Поэтому следует отверстие в элементе печи, образующем наружную облицовку топливника печи, иметь более рамки топочной дверки на 1 см в каждую сторону; рамка обертывается лентой асбеста, и зазор замазывается глиной. Через отверстия, имеющиеся в рамке дверцы, продеваются две проволоки и складываются пополам и получающиеся таким образом по два с каждой стороны рамки жгуты проволоки обхватывают футеровочный элемент топливника с наружной его стороны и скрепляются противоположными концами друг с другом. Таким образом, закрепляющая топочную дверцу проволока проходит через зазор между футеровочным и облицовочным элементом и под непосредственным действием огня и продуктов горения не находится.

4. Дверцы поддувальные и прочистные, как менее нагреваемые, могут устанавливаться без применения асбеста, с прочным закреплением проволокой, в кладку на глиняном растворе с обмазкой глиняным раствором. Укрепление поддувальной дверцы производится таким же методом, как и топочной дверцы, с помощью проволоки, обматываемой вокруг футеровочного элемента.

5. Колосниковая решетка как цельная, так и составленная из отдельных колосников, укладывается непосредственно на футеровочный камень поддувала, на глиняном растворе с соблюдением зазора согласно пункта 1.

Футеровочный элемент топливника устанавливается также на глиняном растворе непосредственно на колосниковую решетку.

6. Задвижка, вделанная в конструкцию патрубка, отводящего дымовые газы из печи в дымовую трубу (при патрубке, сделанном из листового железа), устанавливается без какого-либо дополнительного укрепления проволокой.

В случае невозможности изготовления на месте сборки печи патрубков согласно чертежу из-за отсутствия необходимых материалов или рабсилы, допускается устройство переходного патрубка из кирпича с укреплением в нем задвижки с помощью проволоки и гвоздей и с обмазкой стыков глиняным раствором.

7. Предпечные листы из кровельного железа, прибиваемые перед топками печей в целях предохранения деревянных полов от возгорания от случайного выпадения огня из топки, должны устанавливаться на месте следующим образом: кромка листа, примыкающего к печи, должна быть утоплена в шов между первым рядом элементов и основанием печи на 0,5—1 см. В случае установки печи на фундамент, выведенный заподлицо с поверхностью пола с последующей отделкой основания печи плитусом, предпечный лист следует утопить в шов между первым и вторым рядом элементов печи, обогнув его поверх плитуса и остальной

частью выстелить пол. Прибивка предпечного листа к полу должна вестись гвоздями длиной не менее 30 мм, забитыми на расстоянии не менее 10—12 см друг от друга.

8. Вся сборка печи должна вестись без применения пространенного обычая укрепления самого массива печи проволокой на гвоздях.

9. Ввиду того, что футеровочные элементы могут поступать на место сборки печей в виде сплошных труб различной длины, их приходится на месте сборки пригонять, согласно размерам соответствующих печных приборов, топочных и поддувальных дверок, а также и верхнего перевала из топливника в опускающие каналы. Ввиду того, что прочность материала, из которого изготовляются футеровочные элементы топливника (сырцовая глина), невелика, возможна пригонка их по месту путем выпилки необходимых размеров отверстий обыкновенной пилой-ножевкой для дерева. В случае изготовления футеровочных элементов из более прочного материала, не поддающегося обработке слесарной пилой-ножевкой, следует согласовать с мастерской заблаговременно вопрос о изготовлении в элементах необходимых отверстий путем закладки в формы при трамбовании соответствующих размеров вкладышей.

IV. Разделки и патрубки.

1. Кладка разделок, равно как и холодных четвертей может вестись или из кирпича, или из специально отформленных из того же состава, что и печь, специальных элементов разделок на глиняном растворе, с прокладкой между деревом и разделкой двух рядов войлока, смоченного в глине, и железа.

2. При устройстве патрубков для перевода дыма из печи в дымовую трубу из кирпича они должны быть сделаны со стенками толщиной в 12 см ($\frac{1}{2}$ кирпича) с соблюдением изложенных в пункте 1 отделок дерева асбестовым картоном или войлоком, вымоченным в глиняном растворе. При устройстве такого рода патрубков следует обеспечить плотное примыкание последнего к печи и дымовой трубе во избежание дымления и пожара, а также прочное укрепление в нем задвижки согласно изложенному выше.

3. При прохождении патрубками деревянных стен и перегородок вокруг них устраиваются кирпичные разделки шириною 25 см, считая от внутренней поверхности дыма патрубка до дерева, с изоляцией дерева асбестовым картоном или войлоком, вымоченным в глиняном растворе.

V. Приемы внешней отделки печей.

1. Наружные поверхности печей после сборки могут быть:

а) оставлены без всякой отделки, б) побелены известью, в) окрашены клеевой или другой непачкающей краской, г) оштукатурены.

2. Поверхности печей, оставляемые без всякой отделки, должны быть после окончания сборки тщательно заглажены и очищены от глиняных наплывов, оставляя печь в том естественном виде, который элементы печи имели по выходе из производства; при этом швы должны быть расшиты профилем.

3. При побелке поверхности печи известью поверхности печи по окончании сборки и пробных топок готовятся, как указано в п. 1, и затем белятся известью обычным образом.

4. При окраске поверхности печи последнюю следует обтянуть грубым холстом или мешковиной по слою свежей глиняной обмазки,

затем после некоторой просушки, обмазки прошпаклевать мелом на клею, после чего приступить к окраске клеевой, казеиновой или другой непачкающей краской. Употребление обыкновенных масляных красок ввиду их нестойкости против высоких температур, неприятному запаху и опасности возгорания при окраске печей — недопустимо.

5. Оштукатурка поверхности печи производится после просушки печи двумя-тремя легкими пробными топками известково-алебастровым раствором с прибавлением к раствору алебаstra VI и VII сортов, в пропорции по объему 1 части извести и 1 части алебаstra, разведенным жидко в насыщенном растворе поваренной соли. Раствор наносится на разогретую до 70—80°С поверхность печи, обильно смачиваемую водою.

Также могут быть рекомендованы следующие составы штукатурки для печей:

а) 8 частей по весу размолотой огнеупорной глины и 1 часть волокнистого асбеста, разведенных жидко на слабом растворе сахарной патоки.

Раствор наносится тонкими слоями не более 6 мм на сильно, до 80—90°С, нагретую поверхность печи; следующий слой наносится после полной просушки предыдущего. К слабо нагретой поверхности раствор пристаёт плохо;

б) 1 часть цемента портландского, 1 часть извести в виде гашеного теста, 0,2 части асбеста VI или VII сортов и 2 части песку (по объему).

Наносить штукатурку, как было указано выше, на разогретую поверхность печи.

Перед штукатуркой поверхности печи должны быть совершенно очищены от глины и обильно смочены; в противном случае прочное приставание штукатурки к поверхности печи не может быть обеспечено.

VI. Подготовка печи к эксплуатации.

1. После окончания сборки печи последнюю необходимо немедленно слегка протопить щепками или стружкой в день окончания кладки. В виду того, что влажность кладки сравнительно низкая, потому что при сборке употребляется небольшое количество глиняного раствора, и элементы не вымачиваются в воде на подобие кирпичных печей, — тяга в печи устанавливается вполне удовлетворительная с первой же топки.

2. В последующие дни легкую протопку повторять в зависимости от температуры наружного воздуха 1-2 раза в сутки, в течение 2-3 дней, постепенно увеличивая количество топлива.

На четвертый или пятый день можно вести осторожно нормальную топку печи обычными для данного типа порциями топлива.

3. Изложенные меры предосторожности при вводе печи в ее режим предохраняют печь от трещин и прочих нежелательных явлений, происходящих, главным образом, от неумеренной топки в ее пусковом периоде.

18. Пояснение к монтажным чертежам кладки сборных печей НИИЖС для дров.

(Черт. лист 17-а).

Первый и второй ряды состоят из одинакового ряда плит, уложенных в порядке, указанном на черт. листы 17-а и № 2-а (с примкнутой трубой) с перевязкой швов. Высота каждого ряда — 7 см. Шов между элементами принят везде в 1 см, кроме обычных топочных, где шов — $1\frac{1}{2}$ см, так как по высоте остальных элементов высотой в 30 см укладывается два обычных топочных элемента и постели верхнюю и нижнюю надо выравнивать.

Третий ряд, образующий нижний сборный канал, состоит из элемента № 5-а с поддувальным отверстием не более 10×12 см, с футеровкой в нем элементом № 6-а и из брусков разной величины в порядке, указанном на чертеже (брусок № 2—32 см, № 2-а—16 см и № 2-б—6 см). С торца вкладывается патрубок размерами 18×15 см. Между брусками, со стороны поддувального отверстия, оставляется место для чистки, в которое заделываются дверца и кирпич (можно только кирпич). Высота ряда—15 см.

Четвертый ряд. Высота его—30 см, по высоте замыкающего с торцевой стороны Г-образного элемента № 3.

Топочные элементы разделяют этот ряд на IV-A и IV-B.

Ряд IV-A состоит из элемента № 5-б с отверстием для растопки размерами 8×12 см, с футеровкой в нем № 6-б. Ряд IV-B состоит из замкнутого топочного элемента № 5, без отверстия высотой—15 см, с футеровкой в нем № 6-б. Между Г-образным замыкающим и топочными элементами кладутся Т-образные элементы № 4, высотой 30 см.

Пятый ряд—тоже высотой 30 см. Здесь так же, как и в IV ряду топочные элементы разделяют ряд по высоте на два ряда: V-A и V-B.

Ряд 5-A состоит из замкнутого топочного элемента № 5, высотой 15 см, с футеровкой в нем № 6-в.

Ряд V-B состоит из топочного элемента № 5-в, с нижним отверстием для топочной дверцы, размерами 7×15 см, с футеровкой в нем элементов № 6-в и 6-г.

Г-образные элементы укладываются по предыдущему.

Шестой ряд тоже высотой 30 см и состоит из двух рядов топочных элементов высотой 15 см.

Ряд VI-A состоит из среднего топочного элемента № 5-г со сквозным отверстием по высоте, размерами 15×15 см, который во избежание поломки при перевозке делается из трех частей; футеровка в нем № 6-г.

Ряд VI-B состоит из № 5-д, с топочным верхним отверстием, размерами 7×15 см, с футеровкой в нем № 6-г и № 6.

Г- и Т-образные элементы кладутся по предыдущему.

Для удобства закладки дров края футеровочного элемента у топочного отверстия спиливаются под острым углом.

Седьмой и восьмой ряды, высота 30 см. Топочные элементы кладутся двойные № 5 высотой 30 см, с футеровкой в них № 6.

Если топочные элементы будут ординарные, т. е. высотой 15 см, то они кладутся один на другой хвостами в одну сторону.

Девятый ряд. Топочные элементы кладутся следующим образом. Сначала замкнутый топочный элемент № 5, высотой 15 см, с футеровкой в нем № 6 и № 6-д, а затем топочный элемент № 5-е с боковым отверстием 15×22 см.

Вторая верхняя половина элемента выйдет в десятый ряд. Всего по высоте топочные элементы займут 15 см + половина № 5-е, то же 15 см, всего 30 см. Г- и Т-образные элементы кладутся по предыдущему.

Десятый ряд, образующий верхний горизонтальный канал, состоит из половины топочного элемента № 5-е, с футеровкой в нем № 6-д и из брусков разной величины, как указано на чертеже.

Одиннадцатый и двенадцатый ряды складываются так же, как и I и II ряды.

Примечание. Для удобства и правильности работы следует в мастерских (стройдворах) надписывать яркой краской номера и буквы элементов.

19. Инструкция по монтажу сборных дымовых труб.

I. Материалы, применяемые при монтаже.

1. Элементы сборных дымовых труб, предназначенных для монтажа, должны удовлетворять требованиям, изложенным в отношении элементов сборных отопительных печей.

2. Глина для приготовления глиняного раствора также должна удовлетворять требованиям, предъявленным к глине при монтаже сборных печей.

3. Песок для глиняного, известкового или сложного раствора, употребляемого при монтаже и штукатурке сборных дымовых труб, должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к песку при монтаже сборных печей.

4. Прочистные дверцы могут применяться так же, как и для печей (см. инструкцию по монтажу печей). При отсутствии на месте постройки прочистных дверей рекомендуется закладывать прочистные отверстия кирпичом или камнем на глине, как указано выше.

5. Асбест в виде картона употребляется для прокладки между элементами разделки и деревянными частями здания. Для этой цели употребляется и войлок, тщательно промоченный в жидком глиняном растворе.

II. Приемы производства монтажа сборных дымовых труб.

1. Приготовление глиняного раствора ведется на бойке методами, изложенными в инструкции по сборке печей. Качество раствора должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к глиняному раствору, применяемому при монтаже печей.

Известковый или сложный растворы, употребляемые при монтаже верхней, выходящей за пределы здания, части дымовой трубы, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к растворам для каменных работ.

2. Укладку сверх фундамента первых двух элементов сборной дымовой трубы следует точно согласовать с расположением будущей печи по отношению к остальным частям здания (стены, перегородки и т. д.) в части правильной установки элемента, заключающего в себе отверстия для дымового патрубка от печи и прочистной дверцы. При монтаже дымовой трубы в два дыма указанные отверстия следует вырубать в камне, в зависимости от сложности расположения.

3. Все поверхности элементов дымовой трубы, соприкасающиеся друг с другом, на которые должен быть нанесен раствор, должны быть перед постановкой на место обильно смочены водой.

4. Монтаж сборных дымовых труб следует вести по уровню и отвесу. Кроме того, через 3-4 ряда следует проверять уровнем горизонтальность швов между элементами, дабы косина в них не могла вызвать скольжения и перекоса свежевыведенной кладки.

5. Смазка внутренних поверхностей дымового канала глиняным раствором быть не должна, так как она вскоре же отваливается и засоряет нижнюю часть дымового канала. После укладки каждого элемента рекомендуется производить швабровку поверхности по методу, описанному в инструкции по сборке печей.

6. Элементы выдры дымовой трубы следует стремиться устанавливать таким образом, чтобы между наклонной плоскостью выступа и кровлей находился промежуток не менее 4-5 см и не более 12-13 см.

7. Элементы разделки укладываются на место теми же приемами, что и основные элементы дымовой трубы, с той лишь разницей, что между наружной поверхностью разделки и деревянными частями здания прокладывается два ряда войлока, смоченного в глине или асбестовый картон и кровельное железо. Поверхность разделки сначала обделывается кровельным железом, а затем уже асбестовым картоном или войлоком.

8. Внешняя поверхность дымоходов должна быть отделана таким же способом, как и сама печь. Способ внешней отделки печей описаны в инструкции по сборке печей.

20. Инструкция по эксплуатации сборных печей и дымовых труб.

1. Топка печей дровами.

1. Дрова, предназначенные для топки печей, должны быть, по возможности, занесены в помещение накануне.

2. Топка производится дровами нормальной длины, но не длиннее 0,5 м, при чем колоть дрова на тонкие поленья нет надобности; дрова укладываются в топливник стоймя через топочное отверстие в два яруса. Перед закладкой дров на решетку через дополнительное отверстие закладывается растопка.

3. Величина закладки дров для топки должна быть сообразна с ходом наружных температур и теплоустойчивости здания. Нормально требуется для печи ПА — 7 кг, ПБ — 9 кг, ПВ — 11 кг и ПГ — 13 кг.

4. Вследствие того что печи рассчитаны на среднюю теплоемкость, их следует топить при морозах свыше 10° два раза в сутки.

5. Для правильной и экономной топки печей следует во все время топки печи регулировать: а) приток воздуха в топливник через поддувальную дверку и б) тягу в дымовой трубе посредством задвижек.

6. Перед растопкой печи следует задвижку приоткрыть больше, чем на половину, так как в случае образования сильной тяги растопка может погаснуть; растопку надо поджигать из специального отверстия. Для этого должна быть открыта дверца, — та, которая после растопки печи закрывается наглухо до последующей топки. Применение для растопки печей керосина, бензина, газа и другого горючего безусловно воспрещается.

Когда загорятся дрова и при том надежно, следует топочную дверцу плотно закрыть, а поддувальную для притока воздуха открыть не менее, чем на половину.

7. Когда дрова будут охвачены пламенем, необходимо регулировать тягу печи поддувальной дверцей и задвижкой, постепенно закрывая их; достаточность тяги определяется тем, что печь во время топки не гудит и в то же время продукты горения не выбиваются из топочной дверки.

8. В виду того, что по конструкции топливника, в который дрова закладываются стоймя, дрова всегда будут в процессе горения находиться на решетке, помешивания дров почти не понадобится и потому топочная дверца должна быть закрыта во все время топки.

9. Открывать топочную дверцу не следует до конца топки, когда следует открыть, чтобы убедиться, хорошо ли сгорели дрова, и если понадобится — поправить головешки. Открывать топочную дверцу надо не надолго и перемешивание дров надо делать быстро.

10. Ни в коем случае не следует допускать способа топки печей с открытой топочной дверцей, как это часто делают, чтобы использовать лучистую теплоту горящего топлива; тем самым печь сильно охлаждается изнутри впуском огромных количеств холодного воздуха.

11. Продолжительность топки печей определяется нормально в пределах от 1 до 2½ часов.

12. В целях предохранения от проникания в помещения угара и предупреждения возможности возникновения пожара в ночное время, топка печей должна начинаться не ранее 6-7 часов утра и не позднее 18-19 часов вечера.

13. Закладка дров в топливник должна быть аккуратная и осторожная, дабы не испортить внутреннюю поверхность топливника, особенно в первое время, когда футеровочные элементы еще не в достаточной мере оклинкеровались.

14. Перед каждой топкой решетку следует очищать от золы и угольев, а зольник очищать по мере его заполнения золой, не допуская ни в коем случае такое его заполнение, при котором провалившиеся через решетку угольки могут выкатываться через поддувальную дверцу на пол, хотя бы последний и был защищен предпечным листом.

II. Топка печей антрацитом.

1. В виду того, что печи запроектированы средней теплостойкости, топку их следует производить два раза в сутки при сильных морозах и большом ветре.

2. Антрацит должен быть наколот на куски величиною с куриное яйцо.

3. Растопка берется в виде щепы или мелко наколотых дров, длиною около 20 см, в количестве 10—15%, от веса антрацита; растопка печей керосином, бензином и т. п. воспрещается.

4. Перед началом топки колосниковая решетка должна быть очищена от шлаков, золы и недожога топлива от предыдущей топки.

5. На решетку накладывается небольшое количество антрацита (не более 1 кг) и на него уже кладется растопка и зажигается. На разгоревшуюся растопку забрасывается порция антрацита не более 2—2,5 кг.

6. Минут через 15—20, когда антрацит успел уже разгореться, забрасывается вторая порция с тем расчетом, чтобы слой топлива не был выше порога топочной дверки. Далее при постепенном сгорании антрацита в случае необходимости, добавку топлива ведут с тем расчетом, чтобы слой топлива был не более 20 см, т. е. не превышал порога топочной дверки.

7. Регулировка тяги должна быть следующая: во время зажигания растопки задвижка открывается, обычно наполовину, а топочная и поддувальная дверцы остаются открытыми. После завала антрацита топочная дверца закрывается, а задвижка открывается полностью при открытой поддувальной дверце. Когда антрацит достаточно надежно разгорелся, поддувальную дверцу и задвижку постепенно закрывают, оставляя лишь минимальное отверстие для тяги. Достаточность тяги определяется тем, что и печь во время топки не гудит и в то же время продукты горения не выбиваются из топочной дверцы. По мере сгорания топлива поддувальная дверца и задвижка должны постепенно прикрываться. Когда догорающие угли покрываются налетом золы, можно закрывать задвижку и обе дверцы, проверив предварительно, не имеет ли выходящий из топочного отверстия горячий воздух запаха сернистого или иного газа.

8. Во время топки рекомендуется один или два раза помешивать горящее топливо, делая это быстро; при открывании для этой цели топочной дверцы следует задвижку слегка прикрывать, чтобы не остужать печи.

9. Ни в коем случае не следует допускать способа топки печей с открытой дверцей, как это часто делают в последний период топки.

10. Продолжительность топки печей нормально определяется в пределах от 1 до 3½ часов.

11. В целях предохранения от проникания в помещения угара и предупреждения возможности возникновения пожара в ночное время, топка печей должна начинаться не ранее 6-7 часов утра и не позднее 18-19 часов вечера.

III. Топка печей сгорающими каменным углем.

1. Растопка для каменного угля берется в виде щепы или мелко наколотых дров около 1,25—1,50 кг на печь.

2. Каменный уголь накаливается кусками величиной с грецкий орех.

3. Уголь набрасывается на разгоревшуюся растопку равным слоем в 5—8 см по всей решетке. После этого закрывают топочную дверцу и открывают поддувальную. Когда уголь раскалится, забрасывают новую порцию угля на такую же толщину как и в первый раз. При каждой заброске угля, сопряженной с открытием топочных дверей, следует прикрыть несколько задвижку на время открытия дверец. Таким же образом производится и заброска дальнейших порций вплоть до конца всей назначенной закладки.

4. Для правильного горения необходимо периодически во время топки прочищать колосниковую решетку от образующихся на ней шлаков, при чем эту операцию следует производить предпочтительно крючком снизу и обязательно при раскаленном слое угля. Также можно производить удаление шлаков и через топочную дверцу. Удаленный из топки шлак следует обязательно гасить в огне.

В обоих случаях на время прочистки колосников от шлаков следует прикрывать дымовую задвижку.

5. Заброску свежей порции топлива производить только после прочистки колосников.

6. После последней заброски угля надо следить за процессом горения и по мере уменьшения толщины горящего слоя топлива уменьшать приток воздуха прикрытием поддувала и уменьшать тягу задвижкой. Закрытие задвижки можно произвести после того, как догорающие угли покроются слоем золы.

7. При наличии герметического прибора, во избежание угара вследствие несвоевременного закрытия трубы, в задвижке обязательно просверливать отверстия диаметром 12—15 мм.

8. Во избежание образования при горении продуктов сухой перегонки и конденсации их на стенках дымооборотов печи и в дымовой трубе не следует допускать закрывания герметических дверец до окончания горения летучих веществ.

9. Продолжительность горения топлива следует считать от 1½ до 4 часов. Остальное, сказанное по отношению к топке антрацитом, одинаково приложимо и в случаях топки каменным углем.

Помимо вышеприведенных правил топки следует добавить следующие пункты, имеющие одинаковое отношение к разным сортам топлива:

1. Если печь давно не топилась, то следует ожидать, что при затопке печь задымит. Во избежание этого надо прожечь трубу через прочистное отверстие и снова его заделать.

2. Во время топки печи все вытяжные отверстия в помещениях должны быть закрыты.

3. Промежутками между печью и стенами и дымовой трубой, верхом печи, а также и ее нагревательными поверхностями, воспрещается пользоваться для хранения или сушки каких-либо предметов или материалов.

4. Все наружные поверхности печи должны содержаться постоянно очищенными от пыли.

5. К началу топки топливник и зольник печи должны быть очищены от шлаков и золы; недожог топлива от предыдущей топки выбрасывать не следует, так как он может быть с успехом использован при следующих топках.

IV. Содержание печей в исправном состоянии.

1. Исправное состояние печи является основным условием правильной ее работы как нагревательного прибора.

2. Всякая неисправность печи, являющаяся следствием естественного износа материалов, из которого она сделана, или следствием небрежного с ней обращения, должна быть устранена либо в кратчайший срок, либо при общем летнем ремонте.

3. Помимо устранения неисправностей в печах путем ремонта, следует вести неослабное наблюдение за печами в отношении своевременной очистки их от сажи. Дымообороты печи необходимо чистить не реже, чем 1 раз в год перед началом отопительного сезона.

4. Для облегчения очистки дымовых каналов печей от сажи, полезно перед началом отопительного сезона протопить печи 2—3 раза осиновыми дровами, после чего их прочистить.

Через имеющуюся в конструкции печи одну прочистную дверцу полностью очищается нижний горизонтальный сборник, в котором собирается наибольшее количество сажи и летучей золы.

Кроме того, один раз в течение нескольких лет рекомендуется снять верхнюю крышку печи и этим очистить верхний горизонтальный канал и опускные дымообороты. Но это предлагается лишь как крайняя мера в случае, если печь после нормальной чистки будет тем не менее неисправно работать.

5. По окончании прочистки, прочистные отверстия должны быть обязательно заложены кирпичом на глине и прикрыты дверцами.

6. Неотложный текущий ремонт производится в течение отопительного сезона; к нему относятся: укрепление дверец или замена их новыми, замена лопнувших или прогоревших колосников или решетки, замазывание появившихся в печи трещин, мелкий ремонт футеровки топливника.

7. Средний и капитальный ремонт печей производится, как правило, в теплое время года.

К капитальному ремонту печей относятся: перекладка части или всего топливника с заменой футеровочных элементов, перекладка элементов в части дымовых опускных каналов, с разборкой перекрыши печи, исправление и перекладка дымового патрубка, замена пришедшего в негодность элемента печи, исправление штукатурки печей и т. д.

При замене элементов печей, в целях доброкачественности ремонта, следует обратить особое внимание на вымочку идущих в сборку бывших в употреблении элементов, для лучшей их связи, глиняным раствором между собою.

Мелкий ремонт футеровки можно произвести путем замазывания, обильно смоченного места ремонта отожженной глиной. В случае сильного повреждения футеровки рекомендуется последнюю заменить новыми элементами.

V. Содержание дымоходов в исправном состоянии.

1. В целях содержания дымовой трубы в исправном состоянии следует производить регулярную очистку ее от сажи и пепла 1 раз в течение двух-трех месяцев. Очистка производится трубочистом с крыши всего канала с помощью метелки, привязанной к чугунному шару. Свалившаяся в нижнюю часть дымохода сажа и пепел должны быть оттуда извлечены через находящееся там прочистное отверстие, после чего последнее снова закладывается кирпичом, замазывается глиной и плотно закрывается.

2. Части дымохода, проходящие через чердак, следует осматривать также не реже одного раза в два-три месяца, проверяя цельность и монолитность кладки, отсутствие трещин и т. д., для чего рекомендуется производить их побелку мелом или известью для возможности быстрого обнаружения трещин или других дефектов, могущих повлечь за собой пожар.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Предисловие ВСУ РККА	3
Общая часть	5
1. Описание элементов сборных печей	7
2. Тепловой расчет печей	10
3. Таблицы габаритных размеров, сравнительных тепловых характеристик и спецификации элементов для всех типов печей	12
4. Проведение теплотехнических испытаний печей НИИЖС для топки каменным углем и результаты испытаний	16
5. Печь НИИЖС для отопления дровами	18
6. Проведение теплотехнических испытаний печей НИИЖС для топки дровам и полученные результаты	19
7. Сборные дымовые трубы	20
8. Дымовые трубы, прикинутые к печам	22
9. Метод подбора печей в соответствии с теплопотерями помещений	23
10. Технические условия по изготовлению элементов сборных печей и дымовых труб и рецептуры составов	24
11. Проект временного стройдвора для ручного производства элементов сборных печей и дымовых труб производительностью 10 печей и 5 труб в раб. день	27
а) Общие соображения	27
б) Расчет материалов	28
в) Расчет площадей для склада материала	31
г) Расчет площади производственного корпуса	31
д) Расчет сараев-складов для хранения элементов печей на время твердения и сушки	34
е) Технологический процесс производства печных и трубных элементов при ручном способе	35
ж) Стройдвор на 500 печей и 200 труб к ним	36
з) Подсобные постройки	36
и) Соображения экономики	37
к) Стройдворы к варианту печи	42
12. Проект полумеханизированного стройдвора для выделки элементов к сборным печам и трубам НИИЖС в количестве 1000 печей и 500 труб в период 3 летних месяцев	43
а) Введение	43
б) Расчет материалов	44
в) Расчет площади производственного корпуса	44
г) Растворомешалки (бетоньерки)	46
д) Расчет площади для склада материалов и постановки бетономешалки (растворомешалки) и дробилок	46
е) Шлакодробилка	47
ж) Транспортировка готового бетона (массы) от бетоньерки к станкам	47
з) Расчет площади для склада готовых бетонных элементов	48
и) Расчет пропарочной камеры	48
к) Расчет сараев для сушки футеровочных элементов	53
л) Технологический процесс производства	53
м) Конструкция построек	53
н) Остальные постройки	55
о) Соображения экономики	56
п) Стройдвор для варианта	58
13. Описание станков для заготовки элементов сборных печей и дымовых труб	58
14. Технические условия на изготовление станков и методы работы на станках	60
15. Инструкция по транспортировке элементов печей и дымовых труб	63
16. Методология сборки	64
17. Инструкция по монтажу сборных печей	65
18. Пояснение к монтажным чертежам кладки сборных печей НИИЖС для дров	72
19. Инструкция по монтажу сборных дымовых труб	74
20. Инструкция по эксплуатации сборных печей и дымовых труб	75