а 53312

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ
ГРАЖДАНСКИХ, ПРОМ. и ИНЖЕНЕРНЫХ
СООРУЖЕНИЙ

СООБЩЕНИЕ 16

ЖИЛ.-СТРОИТ. СЕКТОР. ВЫП. 6 МАЙ 1930

КЛАДКА СТЕН СИСТЕМЫ ГЕРАРДА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА

U. d. S. S. R.
STAATLICHES
FORSCHUNGSINSTITUT
FÜR BAUWESEN

Mitteilung 16

Sektion Wohnungsbau. № 6 MAI 1930

N. DÜRNBAUM

Technische Anweisungen zur Herstellung von Aussenwänden nach System Gerard

INHALT

Vorwort
I. Einige technische Anweisungen zur Herstellung von Aussenwänden nach System Gerard
1. Verbindung beider Ziegelwände mittels Klammern
2. Verbindung beider Ziegelwände mittels Ziegelsteinen
3. Fundierung
4. Vermauern der Wände
5. Verfüllung
6. Materialien zur Verfüllung
7. Ausbildung der Ecken
8. Ausbildung der Öffnungen
9. Versteifungsgürtel
10. Innenwände
II. Einige Ergebnisse technisch-wirtschaftlicher und wärmetechnischer Untersuchungen an einem Probebau
Schlusswort
Offener Brief d. H. Gerard an einen Unbekannten
Constructive Details

STAATLICHER TECHNISCHER VERLAG
MOSKAU

а-53312

Депозитарий

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ
ГРАЖДАНСКИХ, ПРОМ. И ИНЖЕНЕРНЫХ
СООРУЖЕНИЙ

СООБЩЕНИЕ 16

ЖИЛ.-СТРОИТ. СЕКТОР. ВЫП. 6. МАЙ 1930

Инж. Н. С. ДЮРНБАУМ

КЛАДКА СТЕН СИСТЕМЫ ГЕРАРДА

Инв. 1953 г. 53312

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА

ЛОГАНЕНО
Республиканская научно-техническая библиотека

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

[...ИЦЫТИ ОП...]

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
Предисловие	3
I. Технические указания по кладке стен системы Герарда	5
Скрепление стенок скобками	5
„ „ кирпичом	8
Фундаменты	8
Кладка стен	9
Засыпка пространства между облицовочными стенками	10
Материалы, идущие на засыпку	10
Кладка углов	13
Обработка проемов	14
Диафрагмы	16
Внутренние стены	18
II. Результаты технико-экономических и теплотехнических наблюдений за опытным домом со стенами Герарда	19
Заключение	28
Письмо Герарда к неизвестному	29
Конструктивные детали	33

1966 г.

8124

Ц 2009

Главлит А 73080. Заказ № 1741. Тираж 6100.

«Мосполиграф», 13-я типо-цинк. «Мысль Печатника», Москва, Петровка, 17.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Новых облегченных конструкций наружных стен в настоящее время чрезвычайное обилие, и в основном они представляют собой соединение различных материалов в таких комбинациях, которые дают надлежащий эффект, как механический и тепловой, так и экономический.

Стремясь заменить сгораемую деревянную рубленую конструкцию, А. Г е р а р д (Россия, 1829 г.) предложил облегченную кирпичную, состоящую из 2½ стенок в полкирпича каждая; пространство между этими стенками заполнялось сеном, соломой, опилками, землей, мхом, угольным мусором,

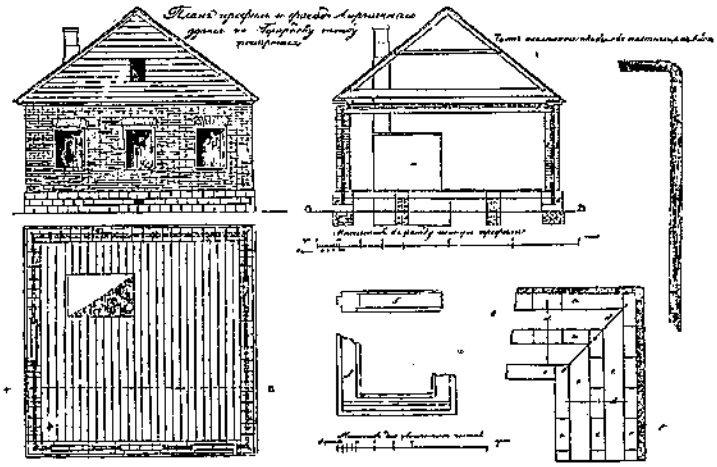


Рис. 1. Один из первых проектов по сист. Герарда.

древесным углем, золой и пр. Между собой стенки скреплялись особыми скобами. Поэтому стена Герарда является одной из самых старых облегченных конструкций. Интересно отметить, что многие вопросы, касающиеся режима жилья, уже 100 лет назад получали довольно правильное освещение, но, конечно, со стороны отдельных передовых специалистов, каким и являлся Герард. Отвечая на ряд возражений по своей кладке, Герард в своем «Письме к неизвестному» (стр. 29) освещает вопросы механических свойств и теплозащиты стен, а также и бытового режима жилья.

На рис. 1 помещена копия одного из первых проектов со стенами Г е р а р д а. На этом же проекте имеется конструкция стены, предложенная тогда же Г е р а р д о м, состоящая из трех отдельных, в полкирпича стенок с двумя воздушными прослойками [1]).

Для того, чтобы внедрить в практику стену своей конструкции, Герард построил в 1829 г. в Москве первый опытный одноэтажный домик, который находился против Малого театра у городской стены. Засыпка между двумя стенками была произведена углем.

В том же году Герард построил другой дом в Зубове, близ Пречистенки.

---

[1]) Из курса «Сельск. архитектуры». Том II. Соч. П а в л а М у х а н о в а, 1840 г.

Опыт этих двух домов был учтен строителями того времени, и в разных губерниях после этого появляются первые постройки со стенами системы Герарда.

1. В Московской губ., Подольском уезде, в деревне Фотареве, в 1829 г. была построена изба; в 1830 г. — две избы. Наблюдения над этими постройками в течение 3 лет показали, что: а) строения теплы и сухи; б) в сене завелись крысы; в) засыпка угольным мусором лучше засыпки землей.

На основании этих опытов Герард отказался от засыпки пространства между стенками соломой и сеном.

2. В Рязанской губ., Данковском уезде, в селе Спешневе, в 1830 г. было возведено одно жилое строение, стены которого были засыпаны толченым углем на толщину около 6 *см*. Трехлетние наблюдения показали, что дом теплый, сухой, но в перемычках появились трещины.

3. В Тамбовской губ., Лебедянском уезде, в селах Спасском и Екатериновке были построены 2 избы; в 1832 г. там уже было построено 4 избы и в 1833 еще 8 изб.

4. В Орловской губ., Мценском уезде, в селе Воине, в 1830 г. было построено со стенами Герарда три избы, в 1831 г. — две избы и в 1833 г. еще одна изба. Наблюдения показали, что избы сухи, теплы и что стенки трещин не дали.

5. В Тамбовской губ., Елатемском уезде, в селе Норма, в 1837 г. были построены три заводских здания и в том же году испробована засыпка опилками. Через 10 месяцев стенка была вскрыта и оказалось что опилки были в сухом состоянии [1]).

Несмотря на то, что описания кладки Герарда помещались в дореволюционные годы в различных руководствах, все же она была забыта и долгое время строителями почти не применялась. Сравнительно широко эта кладка стала применяться в ближайшие к нам дореволюционные годы некоторыми земствами, особенно Нижегородской губернии.

Как это ни странно, но за границей (Германия, Англия, Америка и др.) кладка Герарда получила более широкое распространение. Так, например, все здания на Ганноверской жел. дороге построены со стенами кладки Герарда. В настоящее время строители, вследствие дефицитности кирпича, стали все чаще и чаще применять Герарда, что и понятно, так как на кирпиче получается экономия в 60%, и кроме того подобная стена дает возможность более гармонично использовать кирпич как в качестве облицовки защиты, так и несущей части здания.

В отношении устойчивости две отдельно стоящие тонкие стенки, разумеется, недостаточны. Поэтому необходимы дополнительные меры, обеспечивающие устойчивость стены. Наиболее распространенной мерой для такого укрепления служат скобки, позволяющие стенкам постоянно сохранять начальное взаимное положение. Нередко применяется также скрепление стенок кирпичом.

Различных вариантов взаимного крепления стенок в системе Герарда вообще чрезвычайно много. При этом каждый вариант подвергается изменениям в зависимости от засыпки, которая в свою очередь может быть чрезвычайно многообразной.

Для того, чтобы ввести некоторую систематичность и ясность в вопросы герардовской системы, ниже приводятся основные технические указания, которые в каждом конкретном случае можно будет соответственно использовать.

---

[1]) Данные взяты из курса «Сельской архитектуры», том II, Павла, Муханова, 1840 год.

I. ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КЛАДКЕ СТЕН СИСТЕМЫ ГЕРАРДА.

Прежде чем перейти к рассмотрению всех конструктивных моментов и деталей герардовских стен, начиная от фундамента и кончая карнизом, необходимо установить основные приемы скрепления двух стенок герардовских стен между собой. В порядке удешевления, вариант Герарда с одной несущей стенкой в 1 кирпич и одной — в $^1/_2$ кирпича был видоизменен путем утонения внутренней стены также до $^1/_2$ кирпича. Но тогда надежное скрепление между собой обеих стенок особенно необходимо, так как нагрузка от перекрытий должна уже распределяться не на одну, а на обе стенки. Может иметь немаловажное значение также и давление засыпки, распирающей обе стенки.

Скрепление стенок скобками.

Первоначальный способ скрепления стенок, примененный Герардом, состоял из железных скобок с загнутыми концами, помещаемых в специально просверливаемые в кирпиче углубления (рис. 2).

В иностранной литературе имеются и такие способы, как приведенные на рис. 3 и состоящие из скобок, отлитых из чугуна или сделанных из фасонного железа. Все такие скобки следует признать и слишком сложными и чрезмерно дорогими. Более целесообразными и обеспечивающими в достаточной мере взаимную перевязь стенок являются скобки, изображенные на рис. 4 и 5. Первые применяются в САСШ, вторые в Германии. Изготовляются они обычно из оцинкованной 5 *мм* (телеграфной) проволоки.

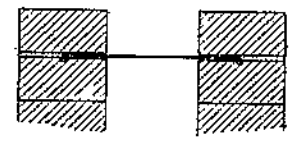


Рис. 2. Скобы, применявшиеся Герардом.

Очень целесообразным, но более сложным в производстве приемом является прокладка проволоки по периметру всего здания в обеих стенках через несколько рядов, с поперечной перевязкой также проволокой (рис. 6).

Различные виды скоб.

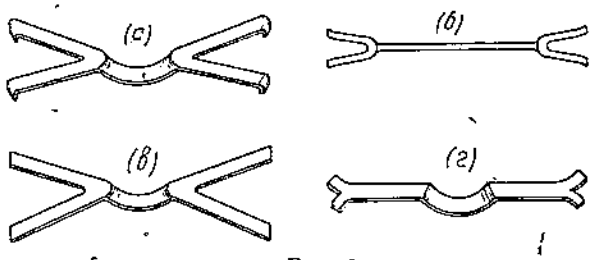


Рис. 3.

Рис. 4.

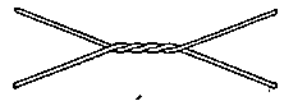


Рис. 5.

Во всех вышеприведенных случаях скобы закладываются в раствор шва между кирпичами. Сцепляясь с раствором, скобы служат надежным средством поглощения распора стенок под влиянием засыпки. Однако, все эти скобы не могут воспрепятствовать возможному перемещению стенки каждой в отдельности в вертикальном направлении, почему на надежное

сплошное основание под стенку Г е р а р д а при такой перевязи надо обращать особое внимание. Также и нагрузка от перекрытий и т. п. не будет распределяться на обе стенки, если не предпринимать иных, специальных в этом отношении, мер. Иначе говоря, железные скобки служат только скреплением между собой стенок и никакого другого назначения выполнять не могут.

На постройке опытного дома по системе Г е р а р д а, о которой подробно будет сказано ниже, Институт сооружений применил железные скобки упрощенного вида, состоявшие из пачечного железа, получаемого на постройке как упаковочный материал для кровельного железа (рис. 7). Пачечное железо перерубалось зубилом на деревянной подстилке на отрезки соответствующей длины, от чего в месте переруба получались несколько

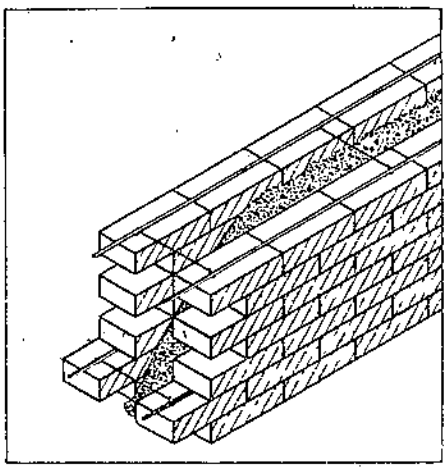


Рис. 6. Скрепление стенок проволокой.

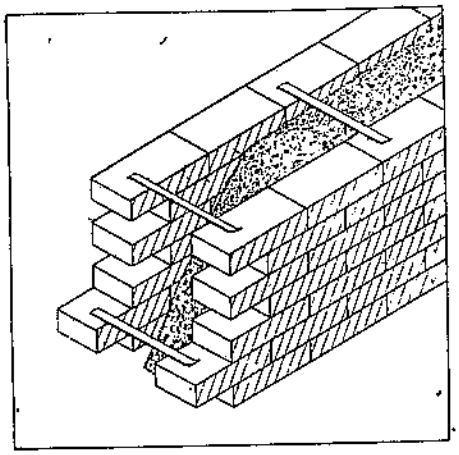


Рис. 7. Скобы Института сооружений.

загнутые зазубренные концы. Таким образом обеспечивается достаточное сопротивление на выдергивание скобы из раствора в кладке. Чтобы предохранить скобы от ржавления, их покрывали гудроном. Дешевизна и простота изготовления таких скоб дают полное основание рекомендовать их применение. Если на постройке не имеется пачечного железа в виде остатков, то таковое можно заменить 5-6 *мм* проволокой. Отрезки необходимой длины также отрубаются зубилом на доске, от чего получаются загибы на концах скоб.

Расположение скоб по площади стен делается обычно довольно часто. Можно рекомендовать прокладывать скобы через каждые 5-6 рядов кладки и на расстоянии друг от друга в 70—80 *см*.

Стремление более жесткого соединения между собой обеих стенок герардовских стен без введения так называемых тепловых мостов (что имеет место при перевязи кирпичом) привело к двум очень интересным и целесообразным вариантам, в которых вместо железных скоб применяется этернит. Первый из них (в порядке даты предложения), предложенный инж. А. К. Г о в в е (рис. 8), применен Моссоветом в 1926 г. в 2 верхних этажах 4-этажного жилого дома [1]).

---

[1]) В местах, подверженных землетрясениям, в фабричных зданиях, где работают большие машины, а также в верхних этажах зданий, расположенных на улицах с большим грузовым движением, от постройки герардовских стен следует воздерживаться.

В системе инж. Г о в в е плитки укладываются через 5 рядов сплошной лентой по периметру всего здания. Этернитовые плитки, зажатые в швах на ширину 10—12 *см* с каждой стороны, прекрасно работают не только на восприятие распорных усилий, но и на изгиб в случае взаимного смещения стенок в вертикальном направлении. Вместе с тем, и это является

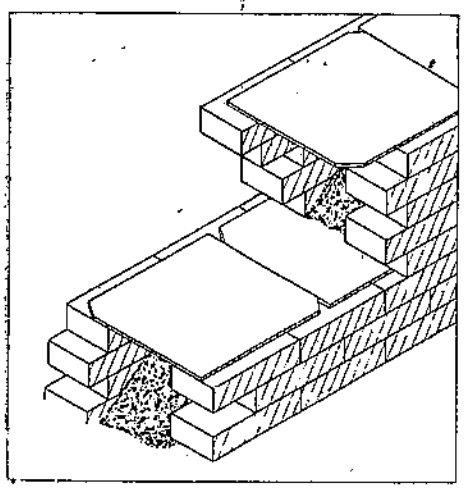


Рис. 8. Кладка системы Герард-Говве.

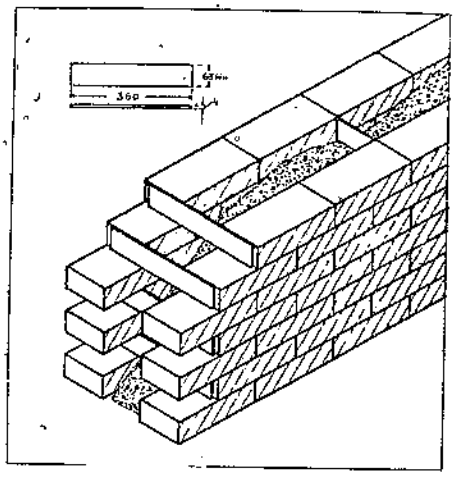


Рис. 9. Кладка системы Герард-Ганау.

одной из основных целей предложеной системы, сплошной ряд этернитовых плиток делит герардовскую стенку по высоте на ряд очень невысоких самостоятельных участков. Благодаря этому, засыпка, производимая каждый раз на высоту только 5 рядов кладки, даже при не очень аккуратной работе не сможет с течением времени осесть настолько, чтобы образовать опасные в термическом отношении воздушные пустоты и каверны. При скреплении стенок между собой всеми другими способами приходится предвидеть специальные меры против осадки засыпки, расположенной на всю высоту стены, о чем будет сказано ниже.

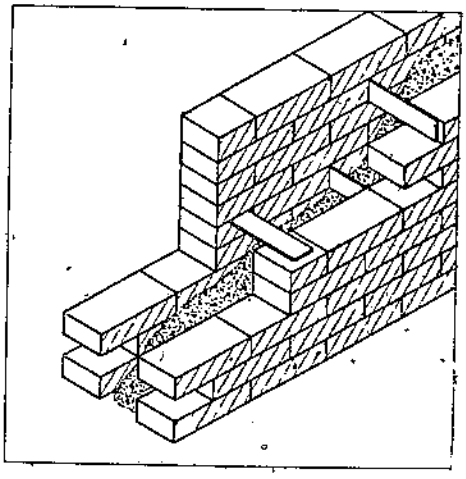


Рис. 10. Размещение пластинок около проемов в кладке Герард-Ганау.

Второй метод скрепления стенок этернитом был предложен (1929 г.) инж. Г а н а у в Ленинграде (рис. 9). По этой системе производится изготовление специальных пластинок этернита длиною 360 *мм*, шириною 65 *мм* и толщиною 4 *мм*, которые закладываются не в горизонтальные, а в вертикальные швы (рис. 9 и 10). Таким образом обе стенки Герарда получают между собой прекрасное жесткое крепление. Только в местах, окружающих оконные и дверные проемы, инж. Г а н а у предлагает помещать дополнительные пластинки в горизонтальных швах (рис. 10).

Обе системы крепления стенок, как Г о в в е, так и Г а н а у, должны обойтись дороже, чем скрепления железными скобками по последнему вариан-

ту (рис. 7). При этом следует отметить, что эти системы обладают безусловными техническими преимуществами и, разумеется, стена Г е р а р д а с подобными скреплениями обойдется дешевле обыкновенной — в 2,5 кирпича.

Скрепление стенок кирпичом.

Стремление более прочно взаимно увязать обе стенки Г е р а р д а и одновременно избежать применения других материалов, кроме кирпича, раствора и засыпки, привело к целому ряду предложений с скреплением обеих стенок во время кладки тем же кирпичом.

Здесь приводится только наиболее простой и рациональный способ, изображенный на рис. 11. По этому методу (широко применяемому, напр., проф. Л. А. С е р к) даются на расстоянии друг от друга от 1 до 1,5 *м* внутренние перевязочные пилястры, образуемые тычками кирпича, выдвигаемыми из стенок то с одной, то с другой стороны. В результате получается очень прочное и устойчивое крепление.

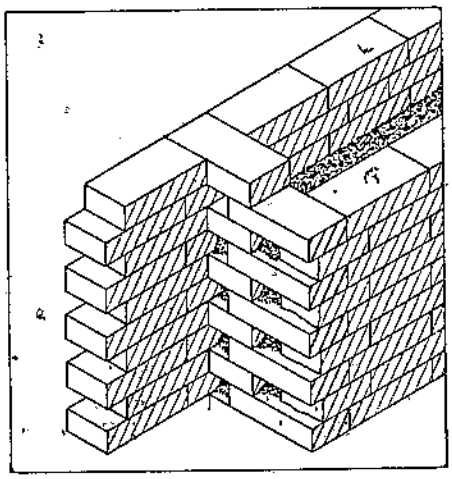


Рис. 11. Крепление стенок кирпичом.

Единственный и в некоторых случаях очень существенный недостаток, это — возможность, если не промерзания, то отсыревания отдельных мест стены, благодаря наличию тепловых мостов. Отмеченные на чертеже толстой штриховкой кирпичи будут иметь безусловно более низкую температуру, чем остальные участки стены. Поэтому, если стена будет по своим теплозащитным свойствам стоять на грани допустимого для жилых зданий, то отсыревание этих более холодных мест почти неизбежно. Отсыревание же в одном месте и распространение влаги по внутренним стенкам на соседние участки стен может привести и последние в неудовлетворительное состояние в санитарном отношении. Поэтому надо стену делать несколько теплее (с коэффициентом общей теплопередачи $K \leqq 0{,}70$). Особенно осторожно надо применять крепление тычками в тех местах, где геометрическая форма ограждения сама собою предопределяет выход на внутренней стене более низких изотерм. Сюда относятся в первую очередь районы, близкие к наружным углам, являющиеся в теплотехническом и влажностном отношении тем опасным сечением, в котором нельзя допускать никаких тепловых мостов.

Фундаменты.

При кладке стен по системе Г е р а р д а фундамент можно делать из бута, из кирпичной кладки по сист. Г е р а р д а или В у т к е и, наконец, из обычной сплошной кирпичной кладки.

При бутовом фундаменте кладку цоколя целесообразно вести уже из кирпича по системе Г е р а р д а и в зависимости от высоты цоколя закладывать в том или ином месте изолирующий водонепроницаемый слой.

Глубина заложения фундамента делается в зависимости от грунта, высоты здания и других причин, влияющих на величину подземной части. Так как обычный бутовый фундамент способствует охлаждению части под-

полья, расположенной около наружной стены, то можно рекомендовать для единообразия кладки делать и фундамент также по системе Г е р а р д а (рис. 12).

В этом случае изотермы отрицательных температур разместятся более благоприятно в отношении подполья. При кладке такого фундамента наружная и внутренняя несущие стенки могут быть скреплены между собой также скобами или тычками кирпича, как указывалось выше. Общим требованием к фундаментам под стены Г е р а р д а является несмещаемость наружной и внутренней частей стенок в вертикальном направлении.

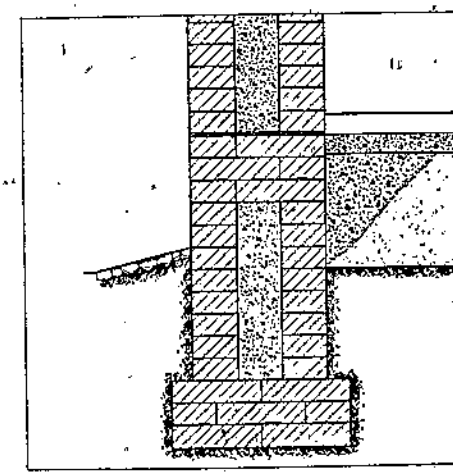


Рис. 12. Фундамент по системе Герарда.

Кладка стен.

Переходя к вопросу кладки стены, следует указать, что кладка Герарда, так же как и обычная кирпичная, должна вестись с учетом общих моментов удешевления, рекомендованных в Сообщении 2 Института Сооружений. В особенности следует рекомендовать переноску кирпича на рамках, что значительно снижает процент боя на постройке, а также ведение кладки без наружных коренных лесов, отчего получается экономия в лесоматериалах и рабсиле, в большой мере устраняется опасность в пожарном отношении и, кроме того, получается более чистая кладка лица стены из-за возможности л у ч ш е г о надзора, так как фасады открыты и не загромождены лесами.

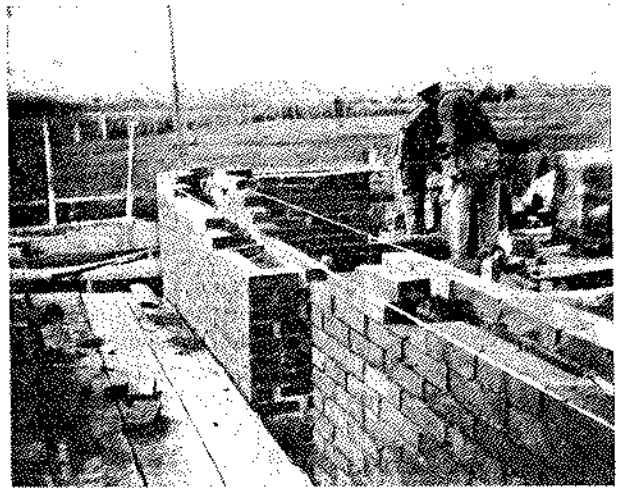


Рис. 13. Кладка герардовских стен в опытном строительстве Ин-та сооружений.

В виду того, что кладка стен в 1½ кирпича представляет все же некоторые трудности для наших каменщиков, непривыкших к таким тонким стенкам, то необходимы своевременные указания технадзора и периодические проверки на месте работы. При возведении стены Герарда следует обращать внимание на тщательность кладки, так как вся работа ведется под лопатку без заливки прыском. При небрежной кладке всегда возможны сквозные свищи в швах, которые могут ухудшить работу стены как в теплозащитном отношении, так и в смысле ее продуваемости. На рис. 13 помещен снимок кладки стен Герарда в опытном строительстве Института Сооруже-

№ 8026

ний в поселке «Сокол» в 1927 г., детальные данные о которой приводятся во второй части этого сообщения.

Засыпка пространства между облицовочными стенками.

В качестве утепляющего материала, идущего на засыпку пространства между облицовочными стенками, при кладке Герарда следует употреблять местные (имеющиеся поблизости) наиболее дешевые и дурно проводящие тепло материалы.

При значительном объемном весе засыпки ценные качества этого промежуточного материала понижаются. В то же время большой объемный вес засыпки может оказать отрицательное влияние на прочность стенок вследствие повышения распирающих их усилий.

К неорганическим засыпкам-изоляторам, имеющим распространение, можно отнести: шлаки, трепел, асбестовую мелочь (отброс), угольную мелочь (из печей и угольных топок), золу; к органическим — опилки, резаную солому, торф, мякину, хворост, шишки и многие другие.

В первую очередь следует отметить, что засыпка из неорганических веществ лучше, чем из органических; засыпка, не обладающая свойством сильно слеживаться, при прочих равных условиях, предпочтительнее слеживающейся. Материалы из неорганических веществ должны обладать возможно большей пористостью; материалы для засыпки не должны обладать большой водопоглощаемостью, а в особенности гигроскопичностью. Чем больше засыпка впитывает или поглощает влаги, тем легче она проводит тепло. Наконец, необходимо, чтобы засыпка была возможно долговечнее и не поддавалась загниванию, а также не создавала благоприятных условий для заселения грызунами.

Некоторая характеристика основных материалов, идущих на засыпку пространства между облицовочными стенками, помещается ниже.

Материалы, идущие на засыпку.

Торф. Залежи торфа в СССР огромны; торфом покрыты громадные пространства северной и средней полос Союза.

В строительстве употребляется торф-сфагнум из верхних слоев торфяных залежей, возрастом 30—50 лет. Сфагнум обладает способностью поглощать и удерживать влагу в несколько раз больше собственного веса. При этом следует иметь в виду, что сфагнум очень медленно впитывает и также медленно отдает полученную влагу. В конструкциях торф (в качестве засыпки) употребляется в измельченном виде с возможно плотной набивкой. Малоразложившийся сфагнум обладает наибольшими теплоизоляционными свойствами. У нас обычно идет на засыпку так называемый подстилочный торф (он же торф-сфагнум) после специальной трепки, которой подвергается сырье. При этом отлетает торфяная мука, в строительном отношении вредная примесь. Ни в коем случае не следует применять в строительстве торфяную крошку, являющуюся отбросом на некоторых торфяных разработках от топливного старого торфа, обладающую совсем иными качествами, чем торф-сфагнум.

К числу неблагоприятных особенностей торфа следует отнести:

1) он медленно сохнет,

2) в нем может иметь место неравномерное распределение влаги и

3) он разбухает при намокании и усаживается при высыхании. Торф-сфагнум среднего измельчения, смешанный с пушицей, слеживается значительно меньше и поэтому при применении в конструкциях дает очень незна-

чительную осадку. Можно также смешивать торф-сфагнум в количестве двух объемов с одним объемом трепела. При таком рецепте расходуется на 1 *кв. м* стены, при толщине засыпки в 12,5 *см*, сфагнума около 12,5 *кг* и трепела около 20,0 *кг*.

Чтобы показать степень пригодности торфа-сфагнума в качестве засыпки, ниже помещается сводка акта и протокола обследования дома в Ленинграде, произведенного 5 марта 1927 г. Этот документ лишний раз подтверждает полную возможность применения торфа в виде заполнителя для стен Герарда, даже без специальных мер защиты от дождевой влаги.

«Обследованный дом представляет собою одноэтажную жилую пристройку к деревянному, также жилому строению.

В виду особого интереса, который представляет стена с наиболее тонкими кирпичными оболочками при прослойке сфагнума и при затруднительности обследования, была избрана для наблюдения наружная брандмауэрная стена, смежная с незастроенным участком. Эта стена, имеющая снаружи и внутри облицовку в ½ кирпича и сфагнумовый прослоек толщиной 2½ вершка, с обеих сторон оштукатурена известью, слоем в ½''.

Вскрытие обнаружило:

1. Засыпка сфагнумом толщиной 2½ вершка оказалась наощупь сухой и теплой и без всякого запаха при полном отсутствии плесени, грибков и т. п.

2. Пробы, взятые на расстояниях—нижняя на ½ аршина от пола и верхняя на уровне потолка, запечатаны в банки и взяты для исследования в лаборатории Центральной Торфяной станции.

3. Констатировано полное отсутствие всякой осадки.

4. Засыпка представляет собой неотсеянный дробленый сфагнум.

5. Дом испытал наводнение 1924 года, при чем вода заливала подполье и выше уровня пола не поднималась.

Внутри помещения на некоторой поверхности стены имеются признаки сырости, каковые, по заявлению живущих в этом помещении, постепенно пропадают после устройства вентиляции помещения.

Режим помещения за период первых лет резолюции установить не удалось, так как нынешние жильцы живут здесь около трех лет.

На основании обследования стены и ее внутреннего состояния есть основание полагать, что наблюдающиеся внутри на стенах постепенно исчезающие следы сырости являются следствием плохого обслуживания помещения.

Тепла в помещениях, по заявлению жильцов, недостаточно, но установить причину не удалось в виду отсутствия точных данных об исправности печей, целесообразности устройства пола и перекрытия и т. п.

В стенах никаких деформаций не обнаружено.

Вскрытие стены было произведено во время оттепели, наступившей после сильных продолжительных морозов 5 марта 1927 г.».

Шлаки. Для засыпки пространства между облицовочными стенками пользуются шлаками из-под топок котлов, паровозов или генераторных печей. Эти шлаки обладают малым объемным весом вследствие большой пористости. Шлаки для стен Герарда являются основной засыпкой и представляют в этом смысле наибольший интерес для строителей. Обычное присутствие серы не может быть пагубным для скобок, единственных металлических частей в этой кладке, если таковые для предохранения от действия на них серы тщательно промазываются гудроном.

Шлаки, получающиеся от сжигания бурого угля, употреблять на засыпку не следует в виду того, что они содержат большой процент серни-

стых соединений. К малопригодным шлакам также следует отнести шлаки от мусоросжигания. Эти шлаки содержат много золы и тяжелых частей.

Вообще всегда желательно котельный шлак выдерживать в течение первого сезона на открытом воздухе и только после этого употреблять в дело.

Опилки в чистом виде не могут считаться хорошим материалом для заполнения в стенках Герарда, так как они способны загнивать, особенно в замкнутых пространствах. Кроме того, опилки создают благоприятные условия для заселения засыпаемого пространства грызунами.

Трепел — остатки доисторических кремнистых панцырей водорослей, называемых диатомеями. В СССР имеется несколько разновидностей трепела. Этот материал, как указывалось выше, дает хорошую засыпку при смешении с торфом-сфагнумом, но может быть с большим успехом применен и в чистом виде, (как он получается из карьера), т. е. в смеси с трепельной щебенкой.

Изоляционные материалы, годные для засыпки стен системы Герарда.

№№ по порядку	Наименование материалов	Термическое сопротивление r	Коэффициент теплопроводности λ	Объемный вес в	Удельная теплоемкость C	Коэффициент теплоусвоения S	Примечание
1	Песок (совершенно сухой *)	3,33	0,30	1600	0,20	4,90	Таблица составлена по данным „Технических условий и норм для теплотехнического расчета ограждающих конструкций и систем" КомСТО (исправленная). *) При употреблении растительного грунта пользоваться данными, близкими или к песку или к строительному мусору.
2	Строительный мусор (сухой)	4,00	0,25	1500	0,20	4,35	
3	Шлаковая засыпка из гранулиров. домен. шлаков	10,00	0,10	350	0,18	1,25	
4	То же из котельных шлаков	6,25 или 4,00	0,16 0,25	700 1000	— —	2,30 3,36	
5	Засыпка из коксовой мелочи	7,70	0,13	1000	0,20	2,55	
6	Трепел в засыпке от . . „ „ „ до . .	25,00 16,60	0,04 0,06	200 300	0,20 0,20	0,63 0,95	
7	Пемзовый щебень с мелочью	5,00	0,20	600	0,30	3,00	
8	Асбестовая мелочь в набивке	7,70	0,13	600	0,20	1,98	
9	Опилки	12,50	0,08	250	0,60	1,73	
10	Стружки древесные	10,00	0,10	300	0,60	2,12	
11	Солома резаная, свободно набитая	25,00	0,04	120	0,36	0,66	
12	Торф-сфагнум в набивке	14,00	0,07	300	0,50	1,64	

З о л а — материал дешевый, имеющий незначительный объемный вес, не обладает никакими запахами. Со временем дает значительную осадку, чем, в конце концов, значительно изменяет эффективность изоляции.

Существует еще много разных изоляционных материалов, но они имеют, главным образом, местное значение, и количество их, доступное без самозаготовок, в большинстве случаев незначительно.

П о п о л н е н и е з а с ы п к и. Пополнение осевшей засыпки, особенно на первый год, окажется почти всегда необходимым. Пополнение следует производить заблаговременно, до наступления холодов, чтобы к зиме не внести излишней влаги в стену. Приспособления для пополнения засыпки очень разнообразны:

1) в кладке стены закладываются кирпичи на глине;

2) прослоек между кирпичными стенками остается на чердаке по всей длине наружной стены открытым. Таким образом, получается как бы воронка, имеющая прямое сообщение с заполнением стены. Если эту воронку засыпать с избытком, то на место осевшей засыпки из воронки самотеком поступает новая;

3) отъемные подоконные доски и целый ряд других способов.

В л а ж н о с т ь з а с ы п к и. В стенах системы Герарда большое значение имеет сохранность засыпки в сухом виде. Теплозащитные качества засыпки только тогда выявляются наиболее эффективно, когда она суха. Поэтому как во время строительных работ, так и в последующем существовании стен засыпка должна быть предохранена от возможности значительного отсыревания.

Для предохранения засыпки стен во время прекращения работ необходимо закрывать обнаженные части стен специальными щитами или толем. Последнее очень удобно, но требует осторожного и внимательного выполнения, иначе потеря толя может оказаться немалой.

Д е й с т в и е л и в н е й. В виду того, что наружная стенка делается только в полкирпича, для предохранения от действия косых ливней (особенно с подветренной стороны) внутреннюю сторону ее можно рекомендовать промазывать горячей смолой. Такая мера устраняет возможность внесения излишней влаги в засыпку, но в то же время не закрывает совершенно пор в кирпиче и дает возможность стене «дышать», что необходимо для нормального влажностного режима самой стены.

Кладка углов.

Институтом сооружений уже неоднократно отмечалось в печати о необходимости дополнительной защиты прямоугольных наружных углов стен, так как иначе на внутренней поверхности угла оказываются слишком низкие температуры, что обычно и приводит к отсыреванию углов [1]).

Поэтому при кладке Г е р а р д а вести ее следует в углах, как указано на рисунке 14, т. е. сохранять по всему периметру стены засыпку и скашивать внутренний угол.

Таким образом угол предохраняется от промерзания и создается лучшая циркуляция воздуха в углах помещения.

Подобная конструкция проведена Институтом сооружений в опытном строительстве 1927 г. в поселке «Сокол».

---

[1]) Такое явление поддается наблюдению зимой при помощи специальной термоэлементной установки (см. труд Института Сооружений «Результаты исследования опытного строительства в поселке «Сокол» в 1927 г.»).

Часто в строительстве углы стен при кладке Г е р а р д а обрабатываются иначе:

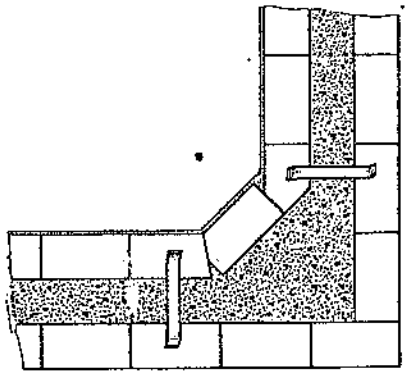


Рис. 14. Кладка угла.

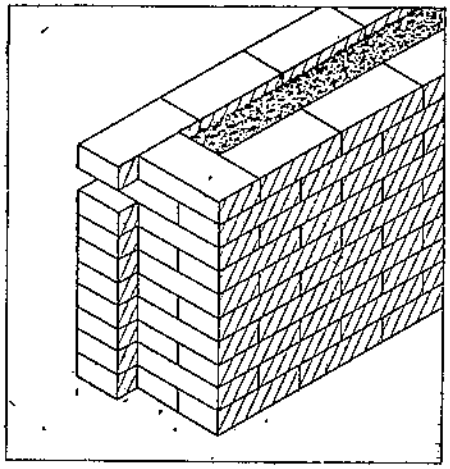
1) Засыпка между стенками прерывается и делается сплошной угловой столб из кирпичной кладки.

2) Кладка угла ведется с непрерывным заполнением изоляционным материалом (засыпкой), а утепление делается в виде наружного выступа.

Эти приемы следует считать излишними и удорожающими стоимость здания, так как в углах, благодаря пересечению стенок, кладка получается значительно прочнее, чем на глади стены, а в отношении утепления является достаточным внутренний скос (рис. 14).

Обработка проемов.

Наиболее сложным местом в кладке Герарда следует считать оконные и дверные проемы, поэтому при проектировании надлежит обращать особое внимание на способы закладки коробок и колод. Конструкций, разрешающих этот вопрос, очень много, но не все они достаточно просты и дешевы. Вопрос обработки проемов усложняется еще тем, что в конструкцию стены вводится утеплитель в виде засыпки.



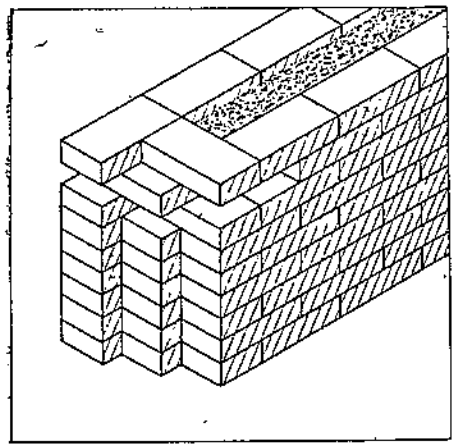


Рис. 15—16. Кладка оконных притолок.

Обработка проема при кладке Г е р а р д а должна предусматривать:

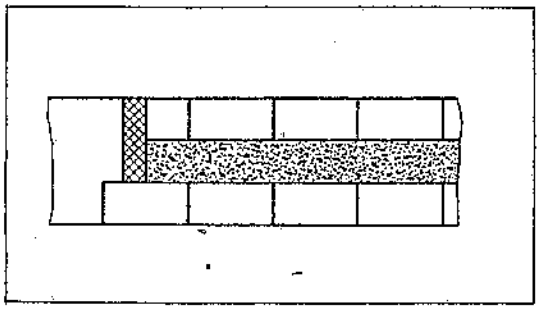
а) возможность пополнения засыпки в будущем и

б) невозможность высыпания засыпки, дабы она не являлась источником пыли и всяких загрязнений жилища. Желательно, чтобы ремонт деревянных частей оконных и дверных коробок и т. п. был осуществим без риска высыпать во время работы засыпку.

На рисунках 15, 16 и 17 приводятся самые обычные приемы устройства оконных притолок из кирпича с четвертями в кладке.

Первая конструкция наиболее целесообразна, остальные обе излишне сложны.

Удовлетворительное решение дает вариант, представленный на рис. 18. Неудобство этого варианта заключается в том, что кирпичи, ограничивающие проем, поставлены на ребро, но зато сокращается сечение теплового моста, т. е. сам откос будет лучше прогреваться. Вообще же можно сомневаться в необходимости устройства четвертей. Институтом сооружений в опытном строительстве в поселке «Сокол» обычно применялась обработка проемов (для стен различных конструкций) без всяких четвертей, причем никаких отрицательных явлений в течение зимних наблюдений установлено не было.



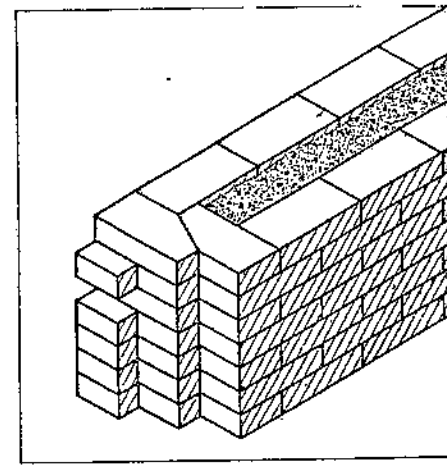


Рис. 17—18. Кладка оконных притолок.

Обычное оправдание применения четвертей — необоснованные опасения возможности продувания в этих местах.

На рис. 19 помещена конструкция обработки откоса, примененная и испытанная в опытном строительстве Института сооружений в 1927 г. Как сказано, четверти никакой не делается, а коробка вставляется на свое место в проем, закрепляется ершами, а зазор между деревом и кладкой проконопачивается паклей. Самую коробку полезно предварительно обшивать толем.

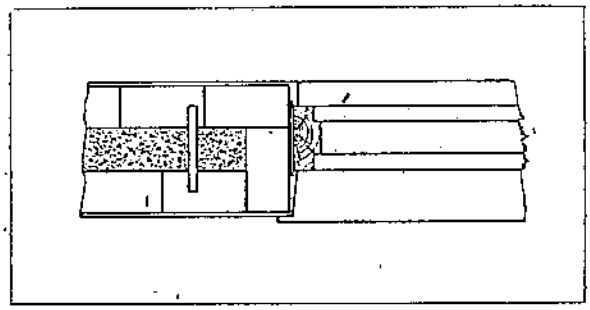


Рис. 19. Обработка откосов в опытном доме Ин-та сооружений.

Что касается верхней части проемов, то после опытов Ин-та Сооружений над железо-кирпичными перемычками [1]) не остается никаких сомнений в наиболее простом решении конструкции, а именно: перемычка кладется горизонтальными рядами. При этом должны быть соблюдены основные условия: 1) раствор не слабее 1 : 1 : 8; 2) закрепление концов арматуры должно быть прочным; 3) от нижних поверхностей концов балок до нижней поверхности перемычки должно быть не менее 50 *см*; 4) при нагруженных перемычках проем не должен располагаться близко к углу здания.

[1]) См. «Стр. Пром.» № 2, 1929 г.

Применение в перемычках герардовских стен железобетонных балочек, готовых или набиваемых на месте, а тем более железных двутавров следует считать совершенно излишним. Поэтому здесь и не приводится подобных решений. Так как соединять обе кирпичные стенки и создавать тепловые мосты вообще нежелательно, то напрашивается каждую стенку проема соединить самостоятельной железо-кирпичной перемычкой.

Для того, чтобы удержать засыпку во время кладки, между стенками помещаются дощечки (рис. 20), поверх которых до засыпки закладывается толь или изоляционная бумага.

Обычно рекомендуемые клинчатые перемычки при Герарде так же, как и при обыкновенной кирпичной кладке, применять не следует. Клинчатые перемычки обходятся значительно дороже и в то же время не дают ни теплотехнических ни технических преимуществ.

Что касается подоконников, то для того, чтобы иметь возможность пополнять оседающую с течением времени засыпку,

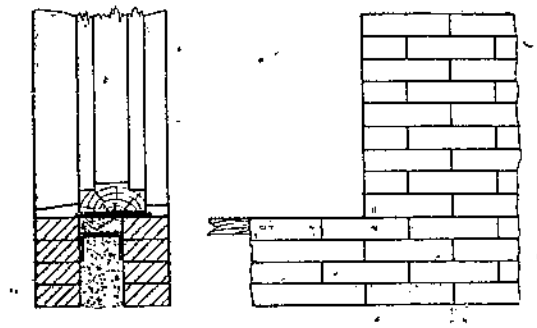


Рис. 20. Закладка дощечек, предотвращающих высыпание засыпки.

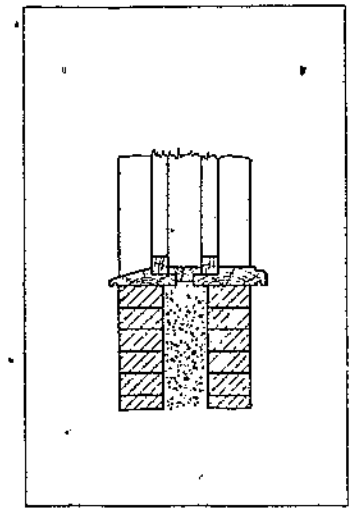


Рис. 21. Устройство составной подоконной доски.

очень часто применяют в коробке составную подоконную доску.

При такой конструкции нижняя часть оконной коробки или подоконная доска составляется из 3 отдельных частей с отъемною средней междурамной частью (рис. 21). Такая деталь обработки оконного проема обладает однако некоторым недостатком: влага, которая может собраться вследствие конденсации паров воды между переплетами, сможет проникнуть в засыпку. Поэтому подоконную доску можно делать или сплошной или составной, но без вынимающейся средней части с тем, чтобы пополнение подоконной засыпки можно было производить при помощи другого способа.

Под подоконной доской несколько кирпичей кладутся на глине без перевязки для того, чтобы в нужный момент их можно было легко вынуть и через образовавшиеся отверстия пополнить осевшую засыпку.

Диафрагмы.

К числу отрицательных приемов в кладке Г е р а р д а следует отнести применение железобетонных плит-диафрагм. Эти диафрагмы часто делаются по всему периметру стен для увеличения устойчивости их и более равномерной передачи нагрузки от балок. Плиты обычно армируются продольными прутьями, диаметром 10 *мм* (4—5 шт.) и поперечными прутьями диаметром 5 *мм* (приблизительно через 200—250 *мм*).

Такие укрепления стен плитами-диафрагмами с теплотехнической точки зрения обладают существенным недостатком: часто в домах, снабженных диафрагмами, по наружным стенам диафрагмы вырисовываются сырыми полосами, так как при толщине стены около 40 *см* промерзание железобетона неизбежно [1]).

Кроме того, при кладке стен по системе Г е р а р д а устройство железобетонной плиты вносит диссонанс в характер производства работ и заставляет приглашать на эту работу специалистов бетонщиков. Иногда диафрагма-плита делается из кирпича. Такое решение дает лучший результат, но со стороны прочности такая диафрагма слабее и сложна в кладке.

К дефектам применения диафрагм вообще, а кирпичных в частности, следует отнести также невозможность или чрезмерное усложнение производства пополнения засыпки через чердак.

Диафрагмы будут однако всегда уместны в случаях большого количества окон и простенков или в зданиях с высокими этажами или выше 2 этажей. Устройство под и надоконных поясов диктуется необходимостью равномерного распределения давления при переходе от сплошной кладки к прерванной окнами. В случае устройства диафрагм, можно рекомендовать делать их из армированного теплого бетона.

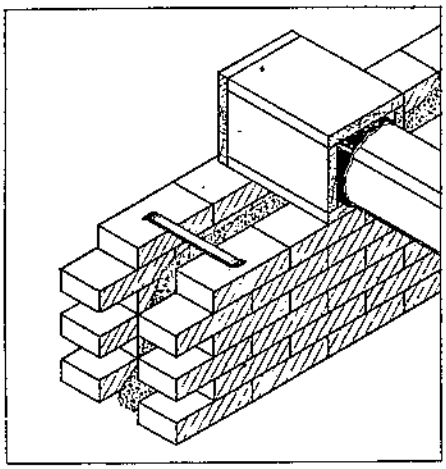


Рис. 22. Ящики-коробки для заделки концов балок.

Для рациональной укладки балок и распределения давления от них на обе стенки можно рекомендовать прием, проверенный в опытном строительстве Института Сооружений. Головки балок помещаются в специальные ящики-коробки (рис. 22).

Эти коробки предварительно просмаливаются и с наружной торцевой стороны закрываются досчатой крышкой, а затем обиваются дранью под штукатурку.

Такой прием возможно применять только для деревянных балок.

Но могут быть случаи, когда, вместо деревянных балок, необходимо класть металлические, что вообще нежелательно. Тогда можно рекомендовать только одну меру: под металлическую балку подкладывается тонкая железобетонная плитка, распределяющая давление от балки на 2 стенки.

В виду того, что плитки должны быть очень тонкими (не более 5 *см*) и торцевая площадь их очень незначительна, несколько большая потеря тепла, по сравнению с другими местами стены, не может сказаться плохо. В качестве защиты торцов металлических балок от продольного промерзания следует помещать под штукатурку войлок, торфолеум, морозин, фибролит, экспанзит и т. п. изолирующие материалы.

---

[1]) Такое явление можно наблюдать в очень многих домах со стенами системы Г е р а р д а. Эти места в Нижегородской губ. принято утеплять снаружи прибитой доской, но промерзание все же наблюдается.

Внутренние стены.

При герардовских стенах балки выгодно размещать вдоль здания, укладывая их концы на внутренние поперечные стены, которые, будучи предназначены только для поддержания перекрытий, могут быть по условиям

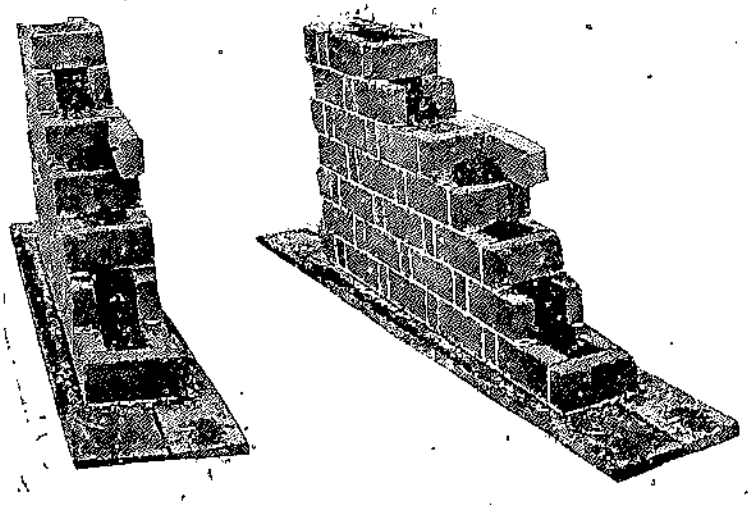


Рис. 23. Облегченные стенки с засыпкой.

жилищного строительства очень легкими. Внутренние стены устраиваются сплошными в ½ и 1 кирпич толщиной. Но их можно делать также облегченными и значительно более устойчивыми, в виде пустотелых стенок с засыпкой. В этом случае засыпка, если она применяется, служит уже не в качестве утеплителя, а в качестве звукоизолятора.

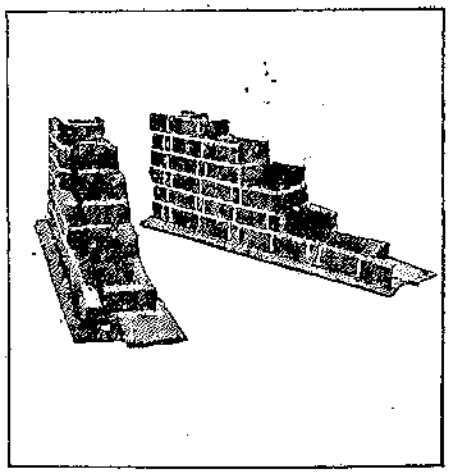


Рис. 24. Облегченные стенки с засыпкой.

Стены, изображенные на рис. 23 и 24, можно применять для ограждения лестничных клеток, для внутренних стен в квартирах, разделяющих две квартиры и т. п., то-есть во всех случаях, когда требуется звукоизоляция и когда стенка не находится под непосредственным действием сильных морозов (лестничные клетки). Из рисунков видно, что эти стены обладают сравнительно большой прочностью и устойчивостью и дают в то же время экономию кирпича.

Толщину таких стенок можно делать в 1 кирпич и толще, в зависимости от расчета на теплопроводность (рис. 23 и 24).

Положительные стороны подобных облегченных стен окупают некоторое ничтожное удорожание и дают возможность рекомендовать их применение.

II. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОПЫТНЫМ ДОМОМ СО СТЕНАМИ ГЕРАРДА.

Конструкция стен по системе Герарда с различными засыпками применяется в строительстве очень давно. Но до сего времени эти стены подвергались только кабинетной теоретической критике и совершенно не было произведено научно-экспериментального их обследования.

Поэтому Институт сооружений в 1927 г. в поселке «Сокол» построил 3-комнатный опытный дом со стенами Герарда и в течение двух зим произ-

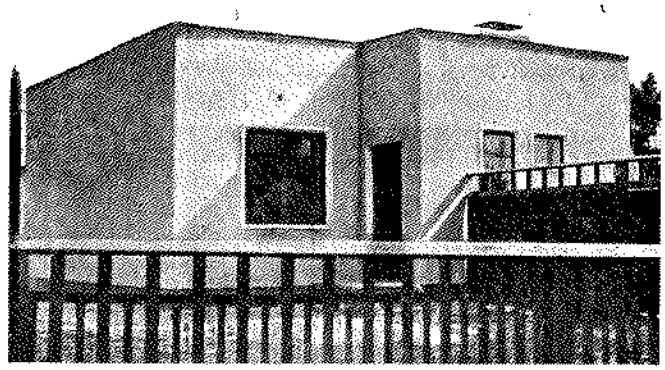


Рис. 25. Опытный дом со стенами Герарда.

водил наблюдения. Этот дом так же, как и ряд других домов того же плана, но других конструкций, имел специально выделенную опытную комнату, в которой производились точные измерения данных теплотехнического и влажностного режимов.

Во время самой постройки этих домов велись технико-экономические наблюдения для определения производственного и экономического эффекта относительно других конструкций.

Для большей наглядности все нижепомещенные диаграммы построены по данным для двух домов — Г (герардовского) (рис. 25) и К (кирпичного) (рис. 26) нормальной конструкции в $2\frac{1}{2}$ кирпича.

Стены кирпичного и герардовского опытных домов клались из одного и того же машинного кирпича стандартного образца (250×120×65 *мм*) и на одном и том же смешанном растворе 1 : 1 : 9. В качестве засыпки между облицовочными стенками дома Г применен был шлак топливный из-под паровозных топок. Снаружи стена герардовского дома оштукатурена известковой штукатуркой.

Технико-экономические наблюдения, производившиеся во время производства работ, состояли из точного учета:

а) действительного расхода рабсилы и

б) расхода материалов, фактически затраченных на постройку стен всего дома.

Учет начался с уровня изоляционного слоя и включал все элементы, не учитываемые обычным сметным расчетом стоимости *кв. м* глади стены.

Рис. 26. Опытный дом со стенами в $2^1/_2$ кирпича.

К таковым относятся: обработка проемов, перемычек, устройство гнезд для балок и т. п. конструктивные детали. Таким образом, все моменты, удорожающие рядовую конструкцию стен, введены в приводимые ниже цифровые результаты в виде диаграммы.

Для выявления технических особенностей ограждающих конструкций характернее всего сопоставление веса допускаемых и действительных нагрузок с сопротивлением общей теплопередачи. Такое сопоставление, приведенное на рис. 27, дает ясное представление, как несовершенна обычная сплошная кирпичная стена и насколько эффективнее использование механических свойств кирпича и замена последнего лучшим теплоизолятором в стене Герарда. В то время, когда в кирпичной стене мы имеем использование допускаемых напряжений всего-навсего $^1/_{14}$, стена Герарда использует кирпич с уменьшением допускаемых нагрузок лишь в $2^1/_2$ раза. При переходе с одноэтажного на 2- и 3-этажное строение мы получим в стенах Герарда еще более эффективное использование механических свойств кирпича.

Соотношение веса и теплозащиты 1 м² и допускаемых и действительных нагрузок на 1 пог. м наружной стены

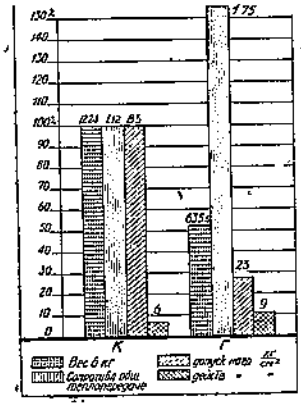


Рис. 27.

Уменьшение веса *кв. м* стены (почти наполовину) чрезвычайно важно в наших условиях затрудненного транспорта. Вместе с тем именно это обстоятельство создает улучшенную (в 1,5 раз) теплозащиту герардовской стены.

Данные диаграммы 27 красноречиво говорят о совершенной дисгармонии конструкции сплошной стены в $2^1/_2$ кирпича. Этот прием, дошедший до нас лишь по традиции, не имеет никаких технических и экономических оправданий, кроме большей простоты в работе, чем герардовские и другие облегченные кирпичные кладки.

Диаграмма 28 дает представление о распределении рабсилы по отдельным видам работ на постройке кирпичных и герардовских стен. Вниз от

нуля отложены подготовительные работы, под которыми подразумевается заготовка всех частей, которые могут быть сделаны вне постройки — в мастерских и на заводах, как, например, оконные и дверные коробки, скобки герардовских стен и т. п. Верхняя часть первых столбиков показывает время, израсходованное на неизбежно отделочные работы. Под таковыми подразумевается, главным образом, внутренняя штукатурка, являющаяся на кирпиче неизбежной. Наружная штукатурка, которая была осуществлена на герардовской стене, в сопоставление не введена, так как она вовсе не является неизбежной.

Сопоставление средней части первых столбиков, т. е. рабочего времени на основные работы по возведению самих стен, показывает, что самая работа по кладке на единицу все же у герардовской стены значительно меньше, чем обыкновенной в 2½ кирпича, и составляет всего 412,5:570=72,5%. Вторые столбики показывают общий расход рабсилы на фактически осуществленную квадратуру стены, т. е. в среднем на 1 *кв. м*, включая все усложнения на конструктивные детали. Оказывается, что в кирпичных стенах независимо от того, что конструктивные детали самые простые, — все же преимущество остается за герардовской стеной, возводимой быстрее кирпичной.

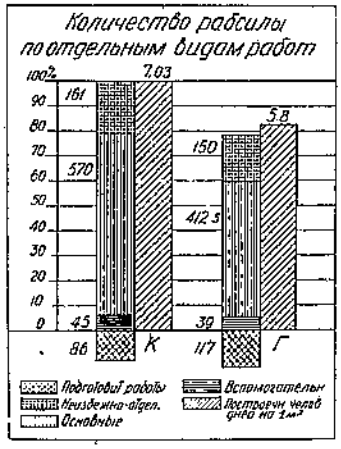


Рис. 28.

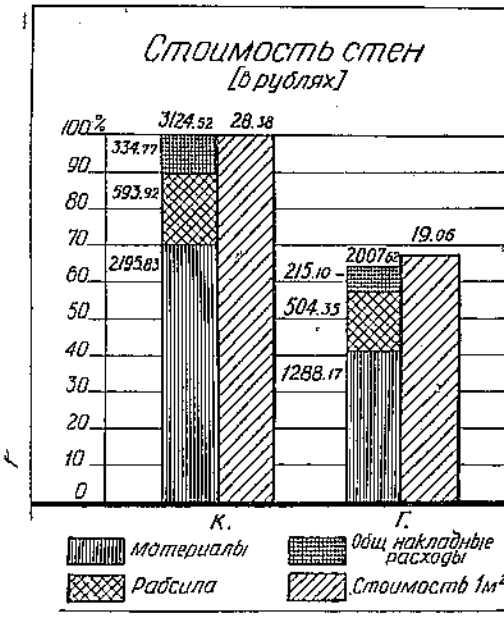


Рис. 29.

Если исчислить стоимость обеих рассматриваемых стен, подставляя совершенно одинаковые расценки на фактически израсходованную рабсилу и материалы, то только в таком случае мы получим возможность справедливой экономической оценки.

Диаграмма 29 с ясностью показывает, что именно создает преимущества и экономичность в герардовской кладке. В то время, как расход рабсилы отличается незначительно, мы имеем превышение стоимости материалов для сплошной кирпичной стены более, чем на 40%. Такой результат следует считать прямым следствием увеличения веса *кв. м* стены, так как в грубом выражении стоимость всех основных строительных материалов (не приборов и отдельных материалов) определяется тем интегралом *кг/км*, которые приходится материалу проделать от места добычи сырья, до места укладки его в конструкцию.

Здесь будет уместно отметить, что по тем же расценкам и по тем же методам наблюдений 1 *кв. м* деревянной рубленой стены оказался дороже стены Г е р а р д а. Принимая во внимание все преимущества, создаваемые меньшими эксплоатационными расходами и несгораемостью герардовской стены, можно выразить недоумение по поводу того обширного рубленого строительства, которое во множестве случаев могло бы быть заменено строительством со стенами Г е р а р д а. Дефицитность кирпича не может при этом служить оправданием, так как количество кирпича, которое можно съэкономить в капитальном строительстве хотя бы на одних верхних этажах, с избытком покрыло бы потребность в кирпиче для малоэтажного пригородного строительства.

Всегда желательно предусмотреть в предварительных сметах количество материалов, потребных на исчисляемую конструкцию. Если сопоставить данные предварительных смет и фактического расхода основного

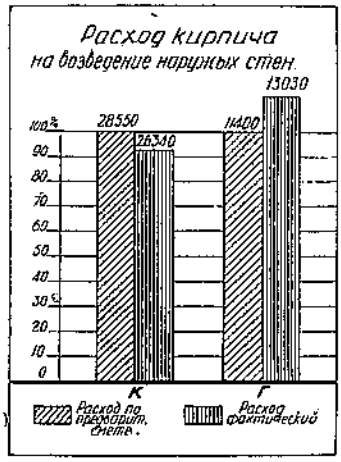


Рис. 30.

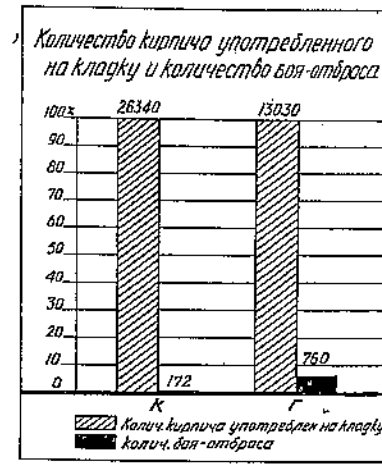


Рис. 31.

материала—кирпича—на обе исследуемые стены, то мы получим характерные (но приближенные) поправки к сметным исчислениям. Принимая данные сметных исчислений за 100% (рис. 30), мы имеем для $2^1/_2$ кирпичной стены фактический расход кирпича меньше. Это и верно, так как почти весь допускаемый урочными нормами бой кирпича фактически уходит в стену. Для герардовской стены получается наоборот — увеличение потребного количества кирпича относительно сметных предположений, что вытекает из условия увеличения отброса, боя, лома кирпича и неучета в смете некоторых конструктивных деталей, требующих дополнительной затраты кирпича. Такой результат получается, разумеется, только при сопоставлении именно данных расхода материалов на всю стену, а не на *кв. м* глади, как это обычно делается при сравнительных подсчетах, которые в таком условном виде вообще не следует считать руководящими.

Какое значение имеют усложнение и утонение кирпичной кладки, показывает расход неиспользованного боя и половинок кирпича, оставшихся по окончании возведения стен.

На диаграмме 31 для каждой стены принято за 100% то количество кирпича, которое действительно пошло в стену. Вторые столбики показывают количество боя, оставшегося на месте штабелей, на лесах и т. п. (все отходы точно учитывались, леса ежедневно подметались и т. п.).

Процент неиспользованного кирпича в герардовской стене в 10 раз больше, чем в кирпичной, что указывает на большое преимущество всякой простой примитивной работы. Об этом не бесполезно помнить, применяя стены Г е р а р д а со сложной перевязью обеих стенок кирпичом же. На чертеже и при предварительных расчетах всякие хитроумные сочетания часто очень заманчивы, на практике же это всегда будет создавать непредвиденные расходы.

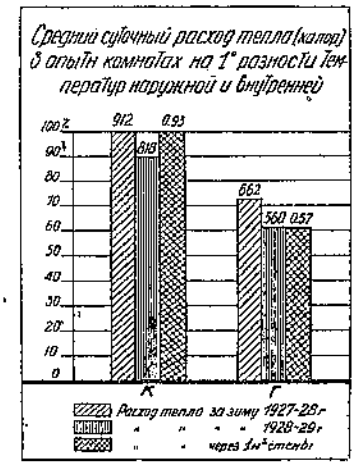


Рис. 32.

В течение зимы 1927/28 и 28/29 гг. Институтом Сооружений производились на опытном строительстве специальные наблюдения за теплотехническим режимом. Путем точного учета получились данные, графически изображенные на рис. 32.

Первые два столбика показывают средний суточный расход тепла на угловую опытную комнату на первый и второй годы существования домов. В то время как в кирпичном доме суточный расход тепла на 2-й год сократился на 10,5%, в герардовском доме он сократился на 15,5%. Но так как это есть общий суточный расход тепла, включая теплопотери через окно, потолок и пол, то приведен еще 3-й столбик для каждого дома. Этот столбик показывает определенный расход тепла через 1 *кв. м* стены на 1° разности температур внутренней и наружной (коэф. общей теплопередачи — К)[1]). Здесь соотношение складывается еще более в пользу системы Г е р а р д а.

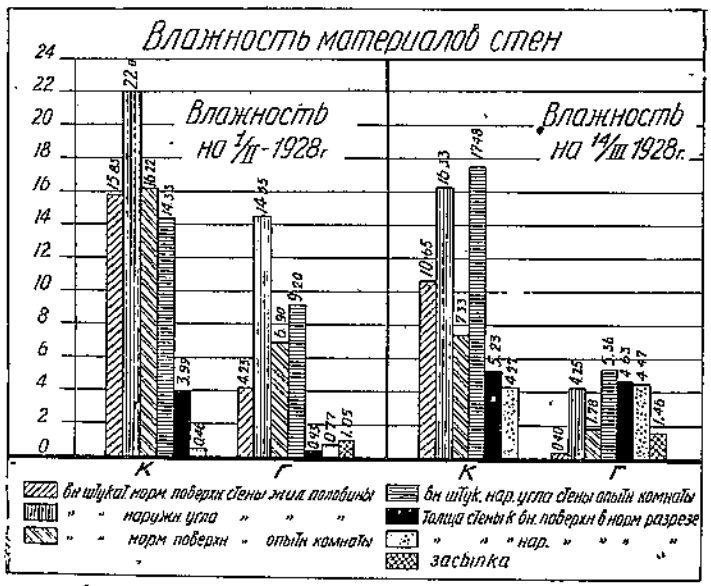


Рис. 33.

Что касается влажностного режима, то он в некоторой степени характеризуется данными, изображенными на рис. 33. Необходимо, однако, отметить, что более или менее руководящей методологии определения объемной влажности строительных материалов и выемки образцов из конструкций еще не имеется. Все же грубое соотношение показывает, насколько быстрее высыхает более легкая герардовская стена по сравнению с обыкновенной в 2½ кирпича. В абсолютных цифровых данных она содержит значительно меньше влаги, чем стена в 2½ кирпича.

[1]) Для дома со стенами в 2½ кирпича К принимается за 100%.

Количество рабсилы и материалов, затраченных при постройке опытного

I. Рабсила.

Краткое описание работ	Количество рабочих часов			
	Подготовительн.	Построечные		
		Вспомог.	Основные	Неизбежно отделочн.
1. Массив.				
Кладка стен по сист. Герарда на сложном известковом растворе 1.1:8				
а) выполнение кладки и расшивки швов с приготовлением раствора, изготовлением и постановкою железных скоб и засыпкою промежутка шлаком .	20	—	367	—
б) закладка сверх проемов промежутка между стенками досками с осмолкою их и выстилкой по ним толя . . .	—	—	9	—
в) устройство в стенах гнезд для балок с приготовлением коробок и заделкою их в кладке	27	—	3½	—
Устройство подмостей	—	39	—	—
2. Оконные и дверные проемы.				
Изготовление коробок (вытеска и выстружка из досок брусьев фасонного сечения и вязка в углах)	63	—	—	—
Установка коробок на место (осмолка, обворачивание войлоком, установка и укрепление ершами)	—	—	26	—
Изготовление и установка на место подоконников (выстружка, осмолка, подклинка, подводка войлоком и подливка раствора)	7	—	11	—
Оконопатка оконных и дверных коробок .	—	—	4½	—
3. Штукатурные работы.				
Оштукатурка под правило стен изнутри, с приготовлением раствора	—	—	—	150
Итого . . .	117	39	426	150

Всего 732 час. = 91,5 раб. дней.

Стоимость рабсилы (в рублях).

Квалифицированной . . . . . 732×0,53 = 387,96
Накладные расходы—30% . . . . . 387,96×0,30 = 116,39

Итого . . 504,35

Стоимость рабсилы I *м*² . . . . . 504,35 : 105,31 = 4,78

Расход рабсилы на 1 *м*².

а) Подготовительные работы . . . . . 1,01 час.
б) Вспомогательные „ . . . . . 0,37 „
в) Основные „ . . . . . 4,05 „
г) Отделочные „ . . . . . 1,42 „

Итого . . 6,85 час.

дома системы Герарда в поселке «Сокол» в 1927 г.

II. Материалы.

Стены.

Площадь стен—105,31 *м*

Наименование материала	Наимен. единиц	Количество	Стоимость в руб. Цена	Стоимость в руб. Сумма
1. Массив.				
Кирпич красн. нормальн. (герм.)	шт.	12,270	65,00	797,55
Цемент портландский	боч	11	8,20	90,20
Известковое тесто	*кг*	1,520	0,015	22,80
Песок речной	*куб. м*	7,20	8,0	57,60
Шлак немытый	„	20,6	6,0	123,60
Железо обручное (брак)	*кг*	78,0	0,17	13,26
Доски соснов. 1 сорт, бывш. в употреб., 63 × 225 *мм*	*куб. м*	0,0954	32,00	3,05
Доски сосн. III сорт 38 × 200 *мм*	„	0,3636	32,00	11,62
„ „ I „ 75 × 225 *мм*	„	0,8856	43,00	38,08
„ „ „ „ 50 × 225 *мм*	„	0,4460	43,00	19,18
2. Оконные и дверные проемы.				
Ерши железные (30 шт)	*кг*	3,75	0,30	1,13
Гвозди проволочные 125 *мм*	„	0,50	0,25	0,13
Войлок 3,28 *кг*	лист	1	2,15	2,15
Пакля пеньковая	*кг*	18,0	0,25	4,50
Карболинеум	„	22,0	0,30	6,60
Толь — кожа	рулон	2,5	4,75	11,88
Гвозди толевые	*кг*	1,0	0,50	0,50
„ проволочные 75 *мм*	„	2,0	0,30	0,60
„ „ 125 *мм*	„	3,0	0,25	0,75
Балки железн. тавровые сечен. № 10	„	6,0	0,195	1,17
„ „ „ „ № 12	„	25,0	0,19	4,75
3. Штукатурка.				
Алебастр жженый	*кг*	770	0,03	23,10
Известковое тесто	„	4	0,015	8,10
Песок речной	*куб. м*	2,0	8,00	16,00
4. Остаток.				
Кирпич половняк (324 шт.)	*куб. м*	1,07	16,00	17,12
Кирпичный бой (436 шт.)	„	1,44	—	—
Итого	—	—	—	1288,17
Накладные расходы 1%	—	—	—	12,75
		Всего		1288,17
Стоимость материалов на 1 *кв. м*	—			12,26

Сводка.

Стоимость рабсилы и материалов—504,55 + 1288,17=1792,72

Проектирование, технадзор, организационные расходы и пр. 12%—215,13

Полная стоимость 2007,85

Полная стоимость 1 $м^2$ стены 19,06

Количество рабсилы и материалов, затраченных при постройке опытного

I. Рабсила.

Краткое описание работ	Количество рабочих часов			
	Подготовительные	Построечные		
		Вспомогательные	Основные	Неизбежно отделочные
1. Массив.				
Кладка стен в 2½ кирпича на сложном известково-цементом растворе 1:1:8				
а) выполнение кладки и расшивки швов с приготовлением раствора	—	—	522	—
б) устройство опалубки и заготовка арматуры для кладки перемычек	6	8	—	—
в) кладка жел.-кирпичных перемычек	—	—	16	—
Устройство подмостей	—	37	—	—
2. Оконные и дверные проемы.				
Изготовление коробок (вытеска и выстружка из досок брусьев фасонного сечения и вязка в углах)	64	—	—	—
Установка коробок на место (осмолка, обвертка войлоком, постановка и укрепление ершами)	—	—	21	—
Изготовление и установка на место подоконных досок (выстружка, сплачивание на шпонки), осмолка, подклинка, подводка войлока и подливка раствора	16	—	11	—
Оконопатка оконных и дверных коробок	—	—	4	—
3. Штукатурные работы.				
Оштукатурка под правило стен изнутри, с приготовлением раствора	—	—	—	161
Итого	86	45	574	161

Всего 866 час. = 108,25 раб. дней.

Стоимость рабсилы (в рублях).

Квалифицированной . . . . . 866,0 × 0,53 = 458,98
Накладные расходы 30% . . . . . 458,98 × 0,30 = 137,69

Итого 506,67

Стоимость рабсилы на 1 м² 596,67 : 110,11 = 5.42

Расход рабсилы на 1 м².

а) Подготовительные работы . . . . . 0,78 час.
б) Вспомогательные „ . . . . . 0,4 „
в) Основные „ . . . . . 5,20 „
г) Отделочные „ . . . . . 1,43 „

Итого . . . . . 7,81 час.

дома с обыкновенными стенами в 2½ кирпича в поселке „СОКОЛ“ в 1927 г.

II. Материалы. Стены.

Площадь стен—110,11 *м*²

Наименование материала	Наимен. единиц	Количество	Стоимость в руб. Цена	Стоимость в руб. Сумма
1. Массив.				
Кирпич красный нормального размера (герм.)	штук	26,168	65,00	1700,92
Цемент портландский	боч.	20,5	8,20	168,10
Известковое тесто	*кг.*	35,20	0,015	52,80
Песок речной	*куб. м*	15,2	8,00	111,60
Железо обручное (брак)	*кг.*	16,0	0,17	2,72
„ круглое 7,5 *мм*		39,0	0,155	6,05
2. Оконные и дверные коробки.				
Доски сосновые 1 сорт 75×225 *мм* . . .	*куб. м*	0,8856	43,00	38,08
„ „ „ „ 50×225 „ . . .	„	0,7806	43,00	33,57
Ерши железные (36 шт.)	*кг.*	4,5	0,30	1,35
Гвозди проволочные 125 *мм*	„	0,6	0,25	0,15
Войлок	лист	1	2,15	2,15
Пакля пеньковая	*кг.*	20	0,25	5,00
3. Штукатурка.				
Алебастр жженый	„	700	0,03	21,00
Известковое тесто	„	640	0,015	9,60
Песок речной	*куб. м*	2,0	8,00	16,00
4. Остаток.				
Кирпичного боя (172 шт.)	„	0,56	—	—
Итого	—	—	—	2179,09
Накладные расходы на материал 1% . . .	—	—	—	21,79
Всего	—	—	—	2200,88
Стоимость материалов на 1 *м*²	—	—	—	19,99

Сводка.

Стоимость рабсилы и материалов . . . . . 596,67+2200.88 = 2797,55

Проектировка, технадзор, организационные и проч. расходы 12% 335,71

Полная стоимость стены 3133,26

Полная стоимость 1 *м*² стены 28,46

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Все вышеизложенные соображения технического и экономического характера, являющиеся результатом исследований практически осуществленных стен в $2^1/_2$ кирпича и стен Герарда, полностью подтверждают уже неоднократно высказанные в нашей технической печати мнения о «нормальности» герардовской стены.

В отношении жилищного строительства ее следует считать даже лучше, чем то нормальное, что мы имеем в стенах в $2^1/_2$ кирпича.

Институт сооружений в самом начале своего существования (1927 г.), осуществляя опытный дом со стенами Герарда, не сомневался в характере получившихся после испытаний положительных результатов. Осуществление постройки было продиктовано желанием изучить и зафиксировать свойства в первую очередь наиболее нормальных конструкций. Вышеописанным испытанием герардовской стены Институт сооружений считает вопрос о применимости ее в строительстве нашего Союза решенным окончательно. Ни о каком строительстве в опытном порядке по системе Герарда не может уже больше быть речи, в крайнем случае можно будет говорить об «учебно-показательном строительстве», если в какой-либо местности эта стена будет применяться впервые.

Некоторые конструктивные затруднения кладки стен Герарда не могут при этом служить препятствием к распространению ее даже в провинциальных условиях невысокой квалификации техперсонала и рабочих.

Рекомендуя для массового применения стену Герарда, Институт сооружений, однако, ни на минуту не забывает о реконструкторских задачах строительной техники. Поэтому настоящий труд явится одним из последних в ряде научных работ по изучению и уточнению вопросов техники, построенных на чуждых современным устремлениям основах применения на постройке ручного кустарного труда.

ПИСЬМО ГЕРАРДА К НЕИЗВЕСТНОМУ [1]).

С благодарностью получил я письмо ваше, в котором вы сообщаете о некоторых возражениях, делаемых насчет изобретенных мною каменных строений.

Вы говорите, что некоторые сомневаются, во-первых, в их прочности, во-вторых, кажется, не очень доверяют и сухости их. В самом деле, в нашем суровом климате мы привыкли видеть, что всякое каменное строение должно непременно сохнуть несколько лет, прежде нежели возможно в нем жить безопасно от сырости. Я рад, что могу представить вам неоспоримый опыт сухости сих строений на самом деле. Здесь в Москве, в приходе Троицы в Зубове, в моем доме, сделал я в прошлом году значительную каменную пристройку в два этажа по моему образу строений. Работа кончилась уже в заморозы в октябре; как скоро окна вставили, то зачали топить пристроенные комнаты и в верхнем этаже перешли в них жить, и несмотря на то, что в нижнем этаже никто еще не живет, верхние комнаты так теплы и сухи, что окна во всю зиму не потеют, и пол клееный новый рассохся и прощелялся. Может ли сильнее быть доказательство сухости таких строений? Вот и другой, хотя не столь важный пример. Сосед мой по подмосковной деревне родственник Репнинский выстроил по моему же изобретению людскую горницу, в которой набил промежуток стен частью мхом, но более сеном, и также по разным недосугам не кончил строения прежде половины октября. Как печь была складена поздно, то ее топили с лета дней десять, пока она высохла, и как скоро высохла, то в избу перешли жить, и живущие не нахвалятся теплотой и сухостью; между прочим один больной лихорадкой и кашлем, перейдя жить из прежней деревянной старой, а потому сырой избы, через неделю выздоровел, что он сам приписывает сухости нового его жилища. После сего, кажется, сырости в таковых строениях уже опасаться не должно. Но если возможно сему роду строения быть еще суше, то вероятно и сие воспоследует, так же, как с прочими деревянными и каменными строениями, которые все более ссыхаются, пока деревянные не начнут приходить в разрушение от посторонних причин и, во-первых, от нерадения живущих, и от невозможности сберегать изб в сухости от тесноты, в которой

[1]) «Портфель для хозяев или курс сельской архитектуры». Соч. Павла Муханова. Издание второе. Том II. Москва. Типография Лазаревых, Института восточных языков. Год издания 1840 г. Печатается после 1840 г. впервые (автор).

вообще живут недостаточные люди. Неудобность обыкновенных каменных строений для жительства крестьян и сырость, которая в них происходит от того, во-первых, что как стены ни толсты, но морозы в продолжение наших длинных зим, не имея преграды, наконец, достигают и до внутренней стороны стены, и если стена довольно толста, т. е. в три кирпича, то хотя она изнутри и не мерзнет, становится однакож холодна, что ощутительно и осязанию. В сем состоянии вся внутренняя поверхность каменной стены производит действие холодильного снаряда в винных кубах, сгущая водяные пары, которыми всегда наполнена всякая изба и даже всякий воздух; сии пары сгущаются по всей внутренней поверхности стены в виде самых малых каплей воды; а если стены не толсты, то пары, прикасаясь к ним, замерзают, отчего и образуется иней. Другая причина сырости в покоях есть та, что обыкновенно фундамент делают не довольно высоко, между тем непременно надобно, чтоб он был не менее аршина, а если более, то еще лучше; ибо земляная сырость всегда подымается вверх на аршин, особливо осенью, и содержа в сырости наружную поверхность стены до сей вышины при первом морозе замерзает; посему, если пол не выше аршина от земли, то стена снизу никогда почти не сохнет. При сем еще должно заметить, что для таких мест, где нет известкового камня, известного под именем белого камня, который не так легко крошится, надобно употребить для фундамента, на аршин выше земли, хорошо прожженный кирпич, или полужелезняк; сей кирпич не впускает в себя сырости, следовательно, и не крошится, ибо кирпич крошится от свойства воды, которая при замерзании расширяется на одну седьмую часть, отчего и бутылки, наполненные водой или маслом, или другою жидкостью лопаются. Точно так и кирпич, как скоро в него пробралась сырость и не может выйти из него до мороза, то она замерзает, и если нет силы, которая бы могла ее от сего удержать, то она разрывает с треском дерево и камни, что причиняет часто слышимый сильный треск, когда после сырой погоды последует сильный мороз.

В рассуждении прочности моих строений должен сказать, что если соблюдена надлежащая осторожность при постройке, кирпич при кладке хорошо обмочен, раствору положено сколько надобно, т. е. ни мало, ни слишком много, если нет в стенах скважин, которые впрочем очень удобно залепляются, когда после выстройки обмазывают всю стену снаружи и снутри тем же раствором, который употребляется для строения, разведя его несколько пожиже водой, чтобы можно было мазать кистью, как это и сделал мой сосед в подмосковной,—то строения сии так же прочны, как и обыкновенные кирпичные. Надобно еще крайне наблюсти, чтоб с крыши строения не могла проникнуть течь в промежуток между стен; для сего очень удобно покрыть после складки стен весь верх оных прежде строения крыши лубками; только лубки не должны быть кладены вдоль, ибо они легко ломаются, но поперек, разрезывая лубок поперек в полосы ширины вершков в семь с половиною. Сим прикроются обе кирпичные стенки и промежуток между ними; тогда если со временем и последует какая течь с крыши, то она, стекая с лубка, не может попасть в промежуток, и то, чем

сей промежуток наполнен, останется всегда сухо и невредимо. Для сего также совѣтую и во время построения запастись легкими покрышками, дабы когда случится дождик во время стройки, то можно было бы накрыть ими стенки и промежутки. Впрочем крепость сих стен столь велика, что если бы случилось лошади с разбегу ударить в стену концом каретного дышла, то дышло переломится, а кирпич, в который сделается удар, не тронется с места; а притом, если бы каким непредвидимым и мне непонятным образом случилось какому кирпичу выломиться из стены, то на место изломанного весьма легко ввести другой целый, как и во всяком другом строении; если же скажут, что такую стену можно разрушить ломом, то это правда; но какая твердыня устоит перед разрушительной силой человека!

Третье замечание, какое и сам я слышал, что будто нельзя в моих строениях по произволу переменить окон и дверей или пробить новых; то это не только возможно, но и весьма легко, и делается точно так же, как во всяком другом строении. Сперва надобно выломать кирпичи около косяков и, если нужно, еще и далее, и вынувши косяки, опять строить точно таким же образом, как было сначала, т. е. также укрепляя проволочными скобами стенки и наполняя тем же веществом промежутки, пока весь пролом будет заделан. Для нового окна и дверей надобно сделать новый пролом, вставить косяки и их точно так же обвести вновь кирпичами, как уже известно, и соблюдая те же предосторожности, какие вполне изъяснены в Земледельческом Журнале № XXV, где говорится о сем роде строений. Слышал я еще суждение насчет проволочных скоб, которыми связывают стены, что они, будучи вставлены между сырым кирпичом и мокрым раствором, конечно заржавеют и от ржавчины изломаются. На сие скажу, что в числе множества казенных строений, мною сооруженных, мне неоднократно случалось переделывать и старые, которые для сего были сломаны мною, и как в старину железных связей не жалели, то их я всегда много находил в стенах, имевших иногда аршина три толщины. Спрашивается, сколько же времени сие железо находилось в сырости, пока сия огромная толщина стен просохла?

Однакож никогда не заметил я, чтобы ржавчина углублялась в железо более, как на толщину бумажного листа, а далее железо было не тронуто. Кажется, после этого нечего опасаться, чтоб мои проволочные скобы были переедены ржавчиной, тем более, что их обмакивают горячие в распущенную смолу с дегтем.

Надеюсь, что ответы мои вполне удовлетворительны. Впрочем я с удовольствием от всякого приму все возражения, дабы, если возможно, усовершенствовать еще сей род построений, который, надеюсь, со временем сделается общим, когда опыт летами докажет их дешевизну, прочность и удобность, особенно для северной и средней полосы нашего отечества.

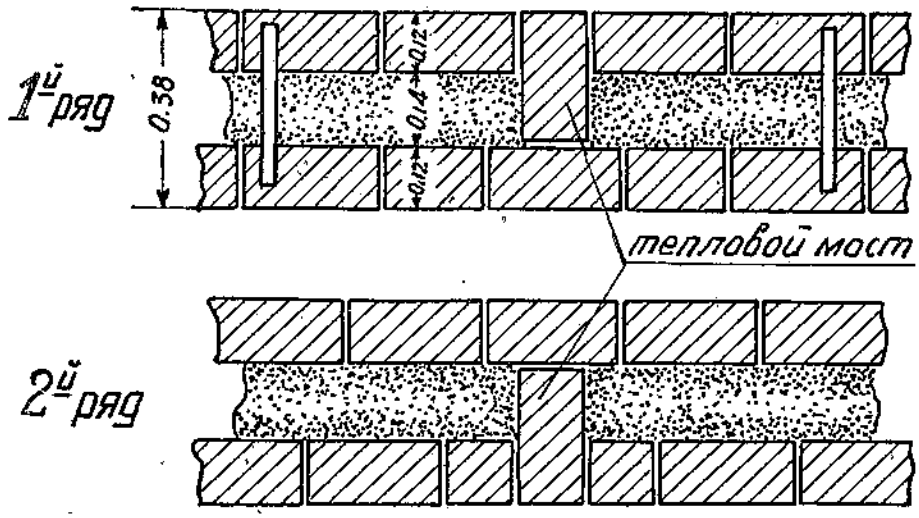
С истинным почтением остаюсь, и проч.

Антон Герард.

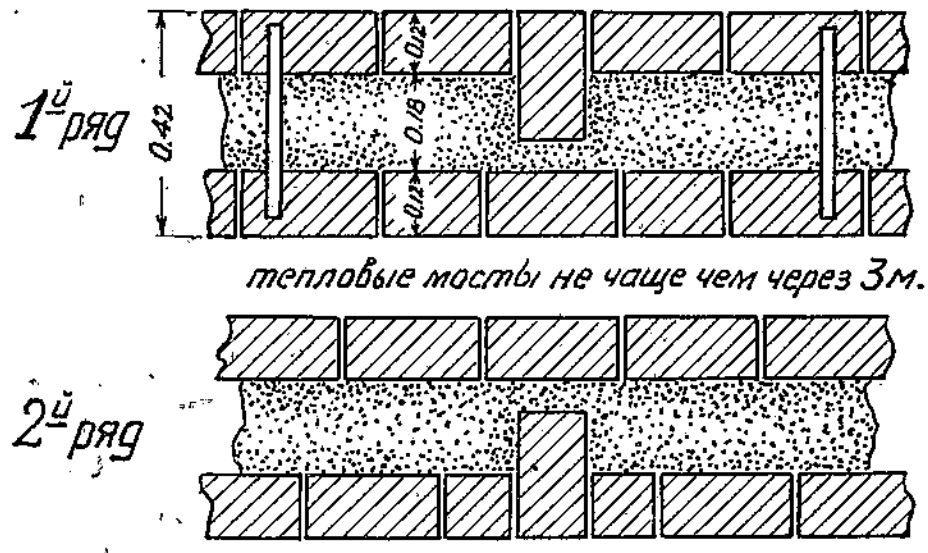
КОНСТРУКТИВНЫЕ ДЕТАЛИ

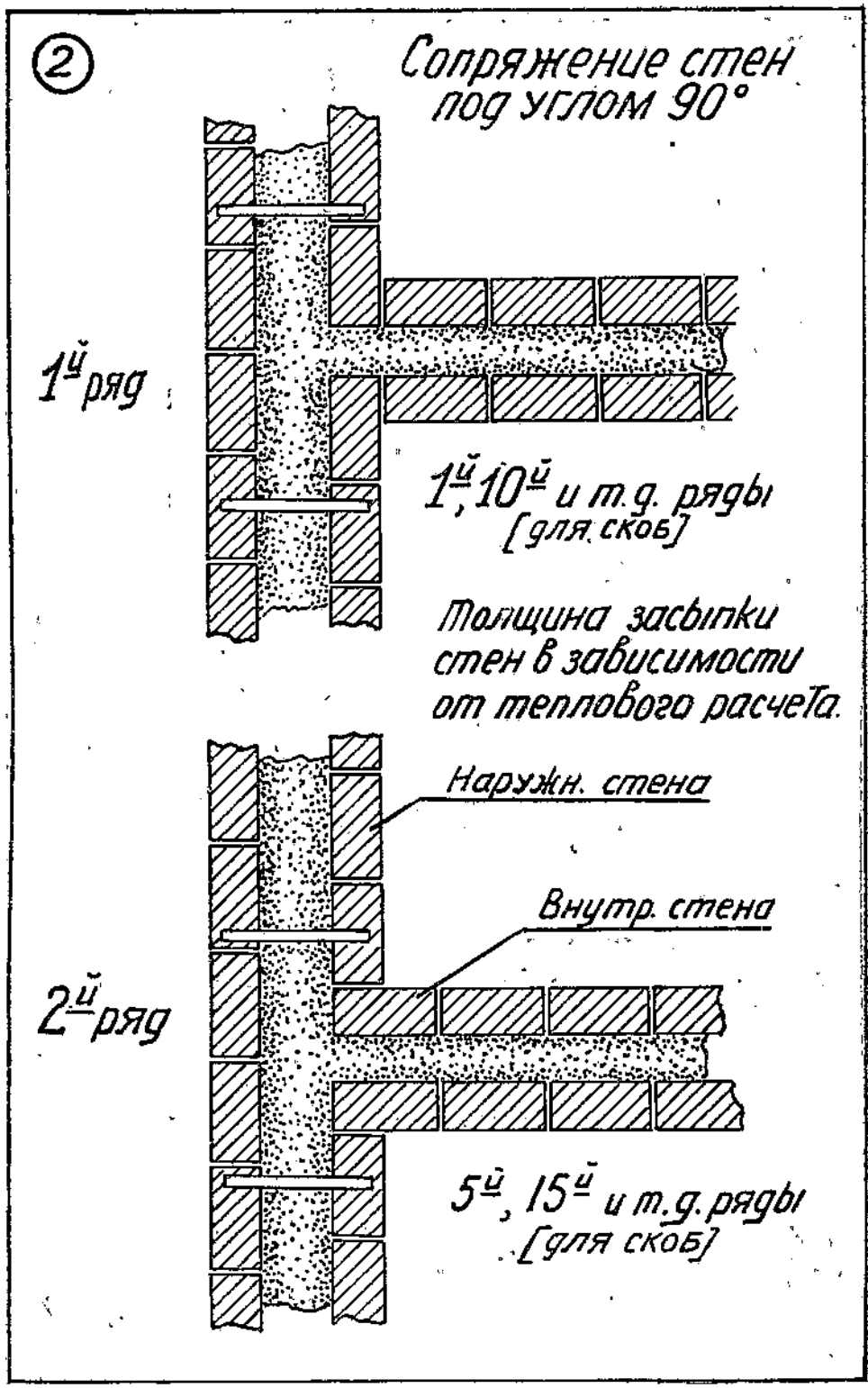
① Крепление стен кирпичем

I. Стена толщиной 38 см.



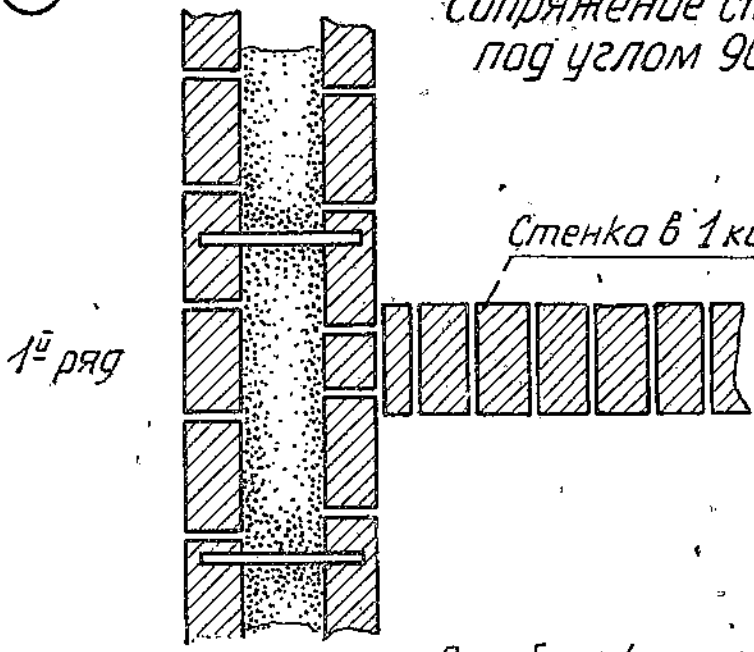
II. Стена толщиной 42 см.



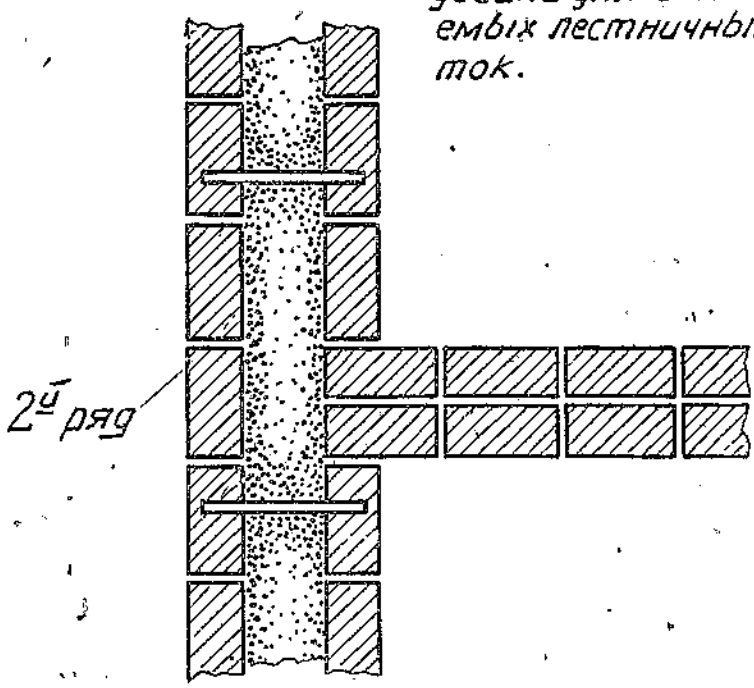

2
Сопряжение стен под углом 90°
1й ряд
1й, 10й и т.д. ряды [для скоб]
Толщина засыпки стен в зависимости от теплового расчета.
Наружн. стена
Внутр. стена
2й ряд
5й, 15й и т.д. ряды [для скоб]

③

Сопряжение стен под углом 90°

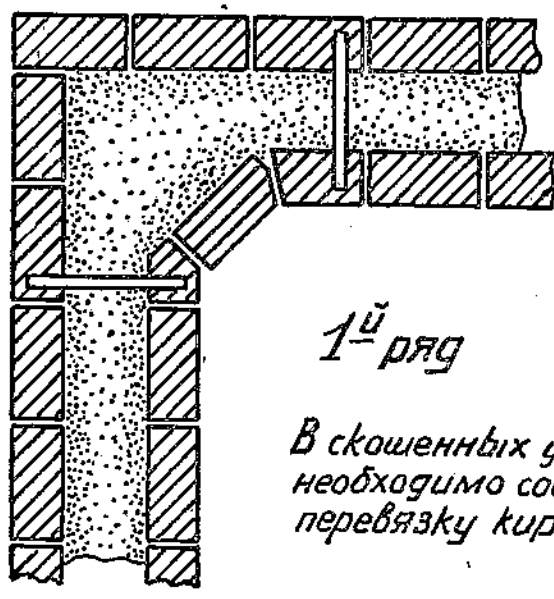


Подобная конструкция может быть рекомендована для отапливаемых лестничных клеток.



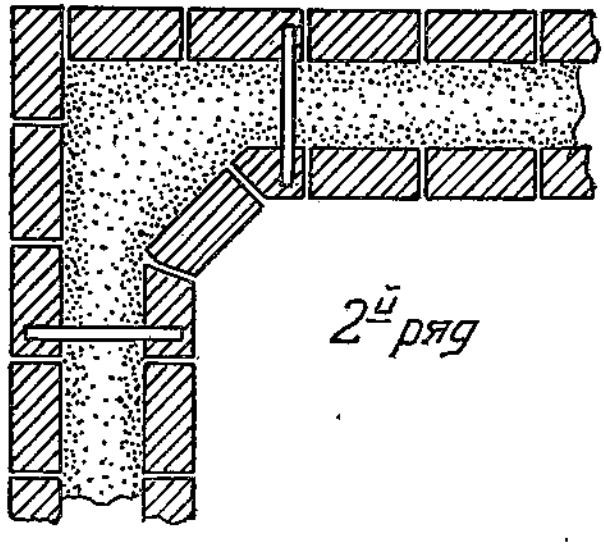
④

Наружный угол



1-й ряд

В скошенных углах необходимо соблюдать перевязку кирпича



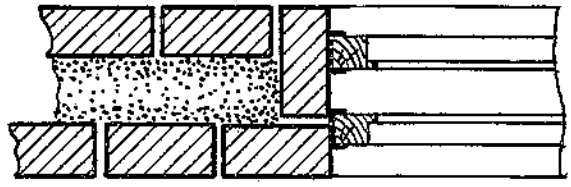
2-й ряд

5

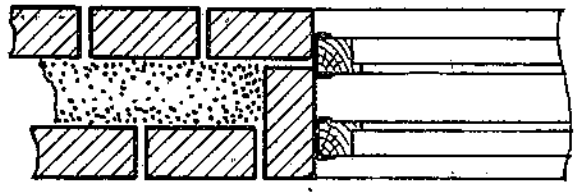
Кладка оконных притолок

I. Ограничивающая проем стенка в $\frac{1}{2}$ кирп.

1-й ряд

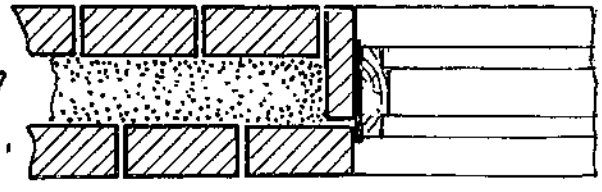


2-й ряд

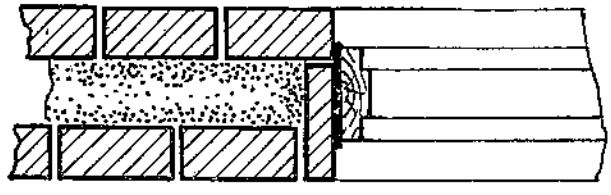


II. Ограничивающая проем стенка в $\frac{1}{4}$ кирп.

1-й ряд



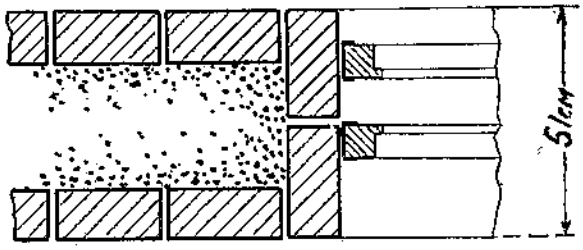
2-й ряд



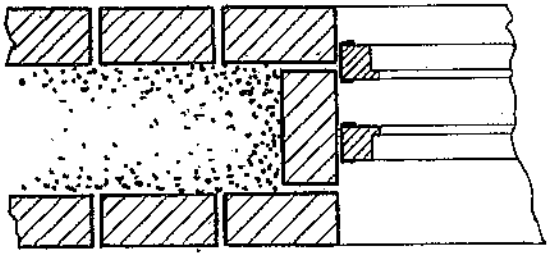
6

Кладка оконных притолок

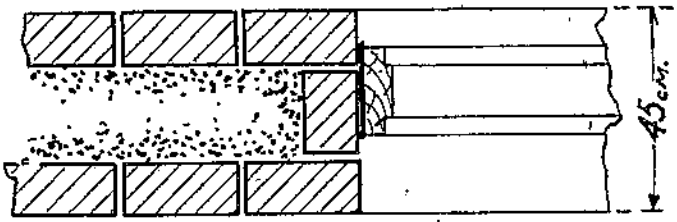
1-й ряд



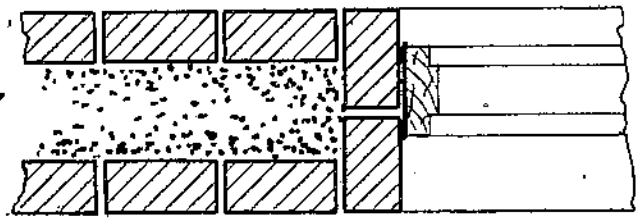
2-й ряд



1-й ряд

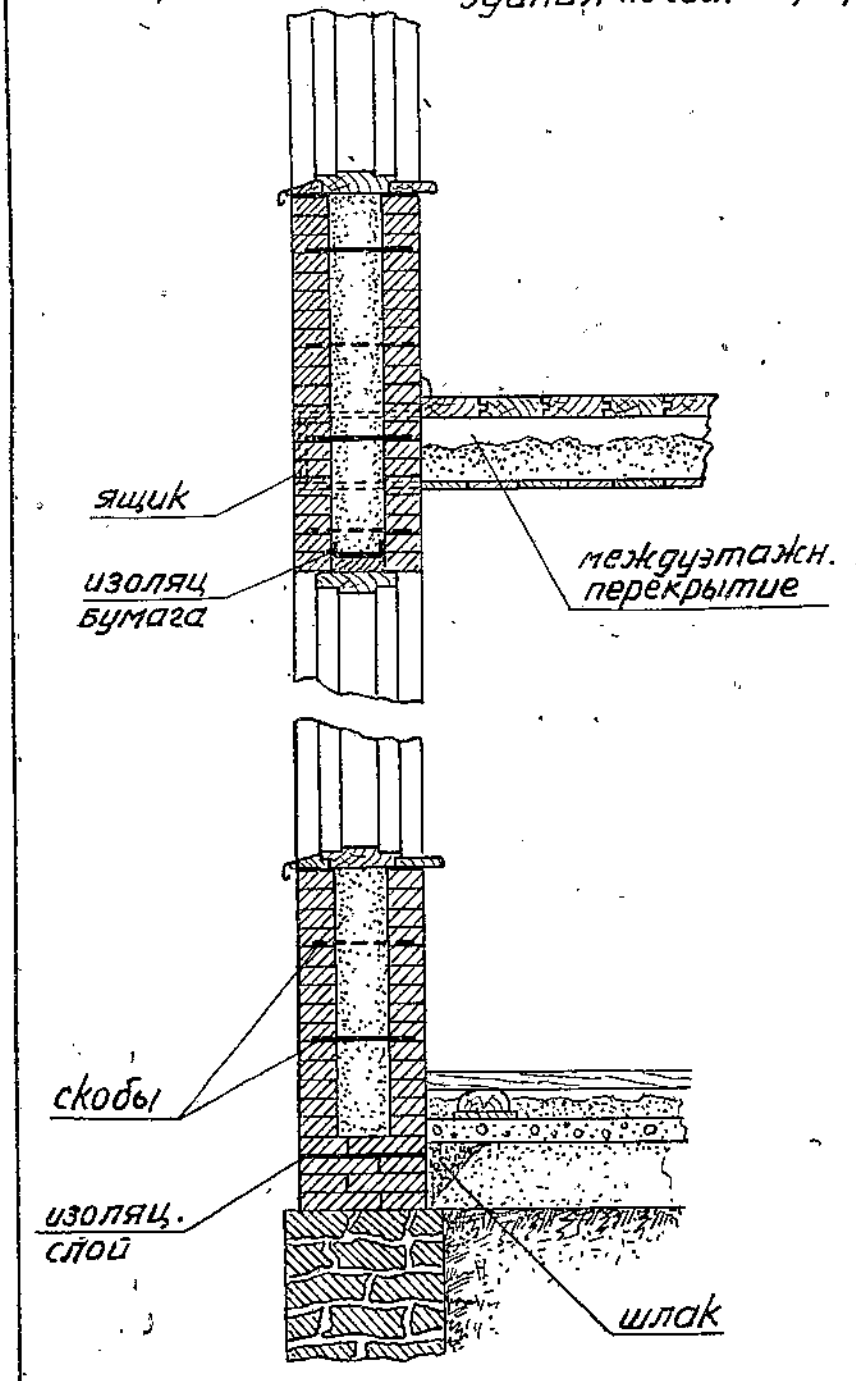


2-й ряд



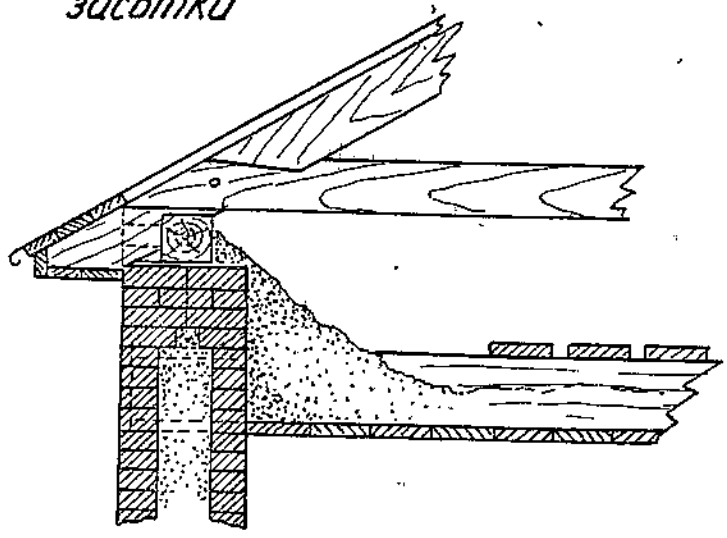
7

Разрез стены 2х этажн. здания по сист. Герарда.

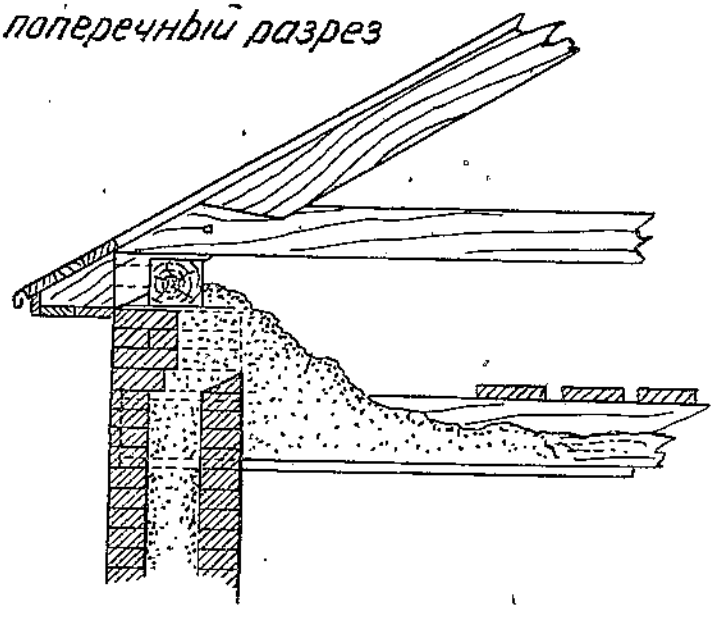


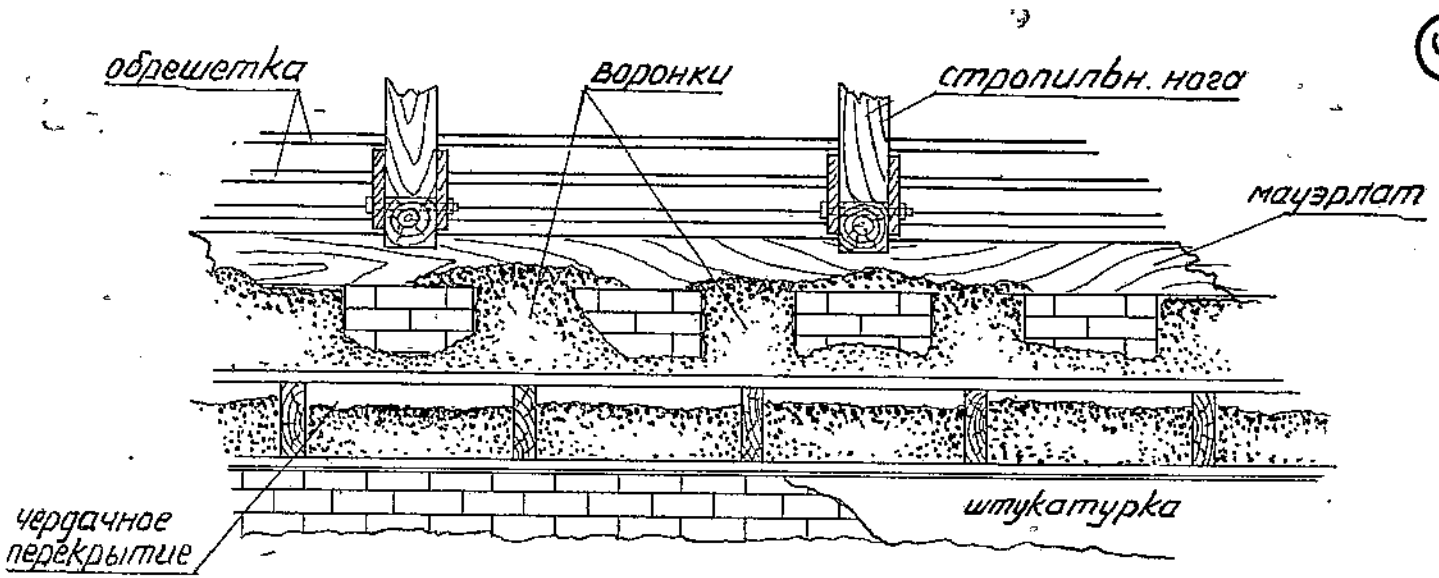
8

Устройство воронок для пополнения засыпки



поперечный разрез



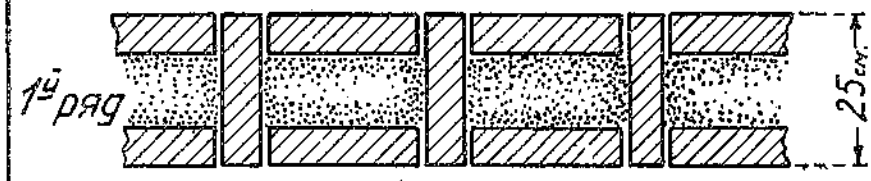


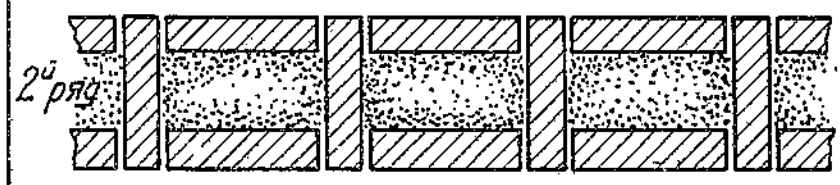
6

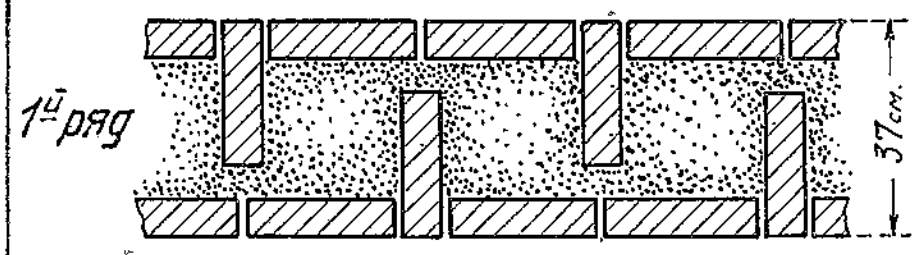
Устройство воронок для пополнения засыпки
(продольный разрез)

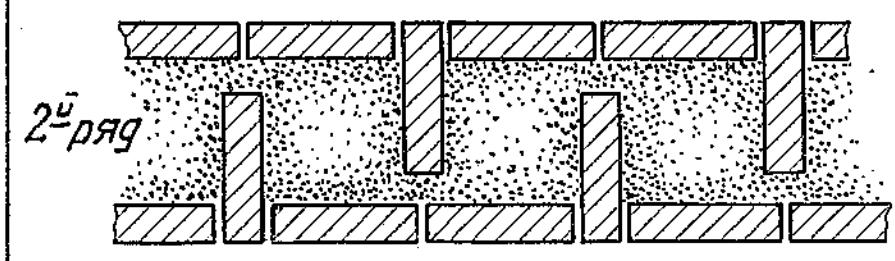
(10)

Кладка облегченных кирпичных стенок с засыпкой.

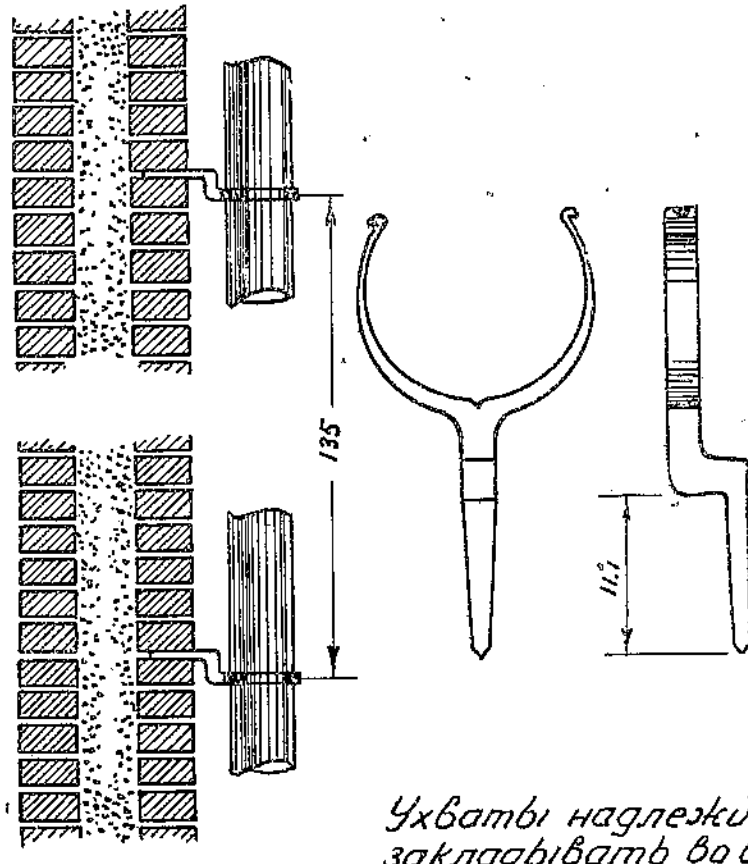








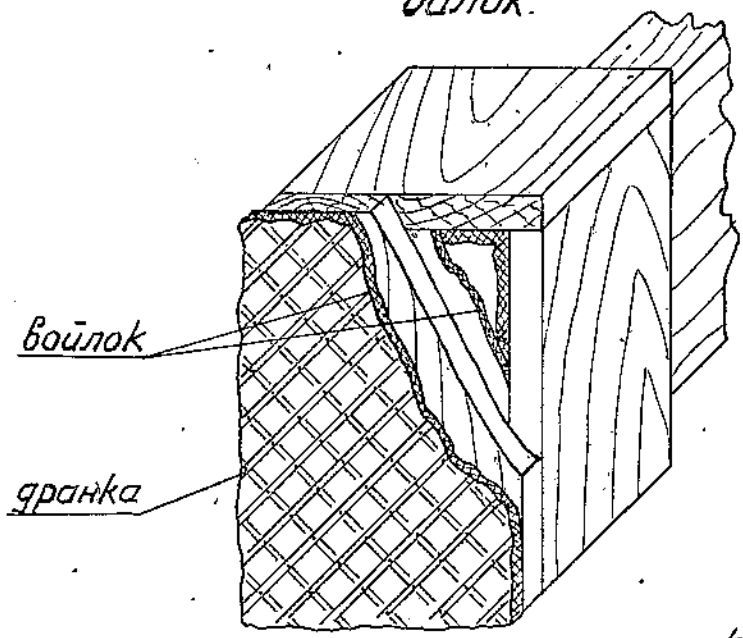
Заделка ухватов водосточных труб

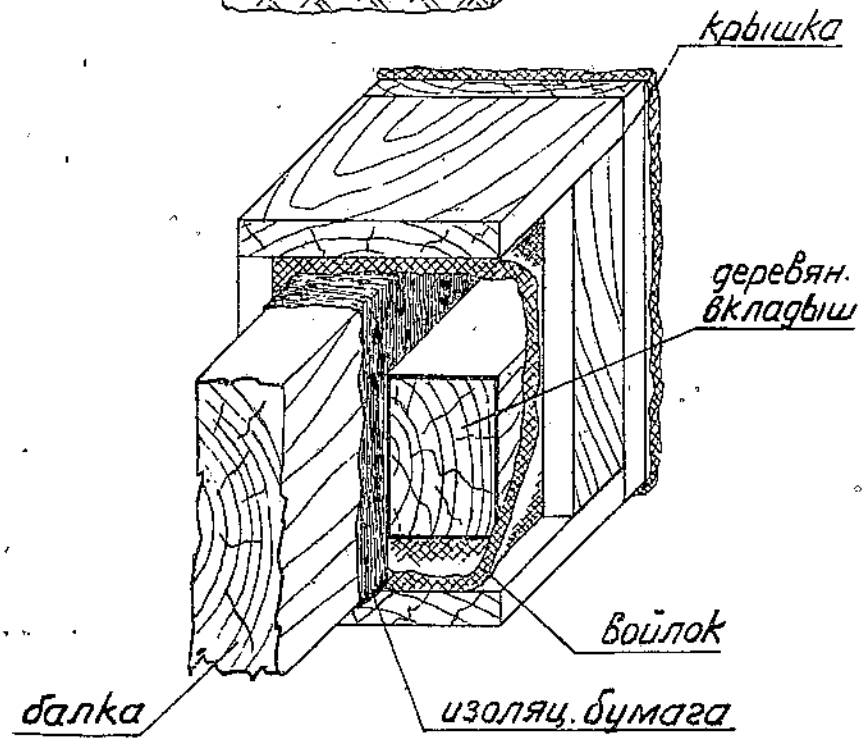


Ухваты надлежит закладывать во время кладки стен.

(12)

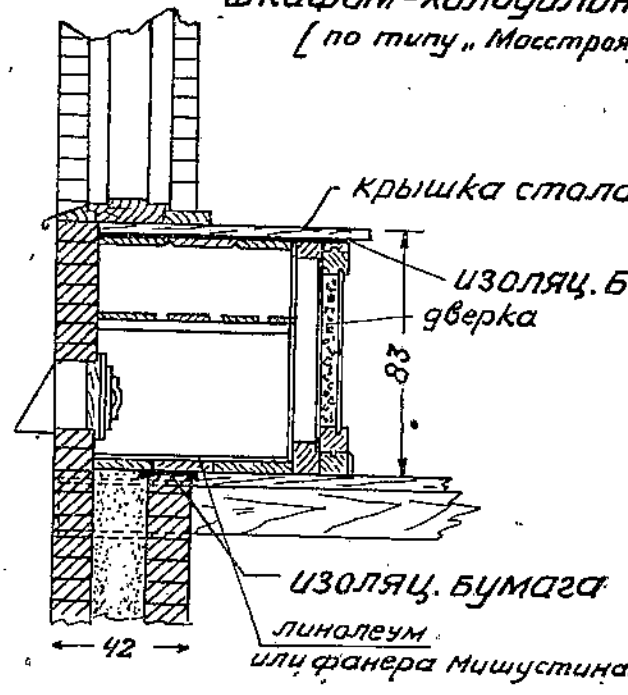
Деталь ящика для заделки балок.

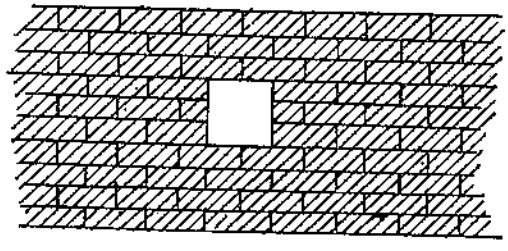




13

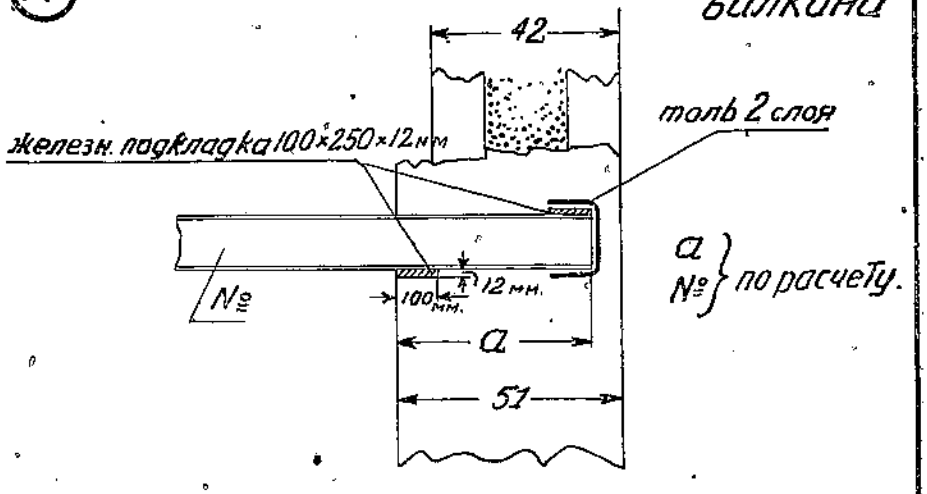
Кухонный стол со шкафом-холодильником
[по типу „Мосстроя"]

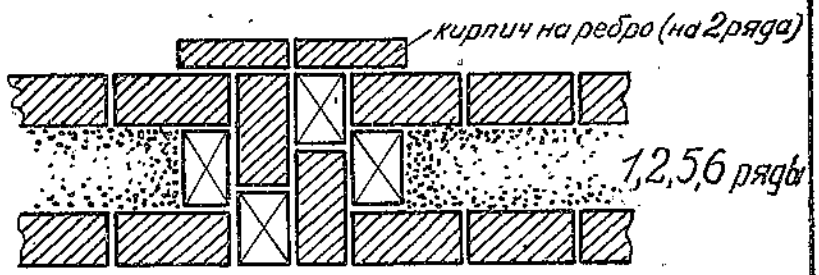


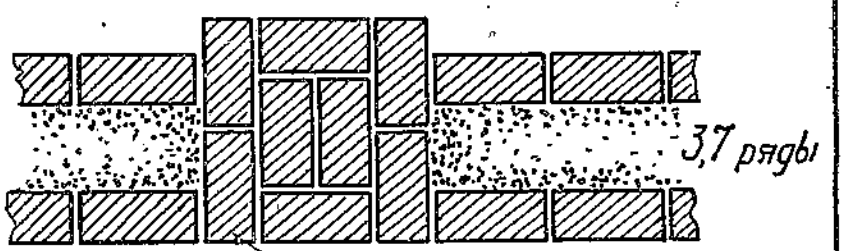


(14)

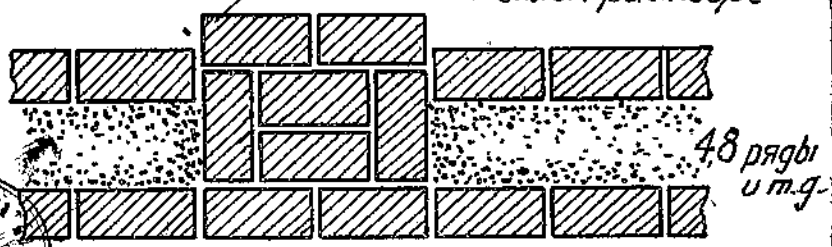
Заделка в стене Герарда балки балкона







кладку столба вести на теплом растворе



Научная библиотека