

СТРОЕНИЯ ИЗ ТРАМБОВАННОЙ ЗЕМЛИ

АНГЕЛЬГАРТ

К О И З З О

190347

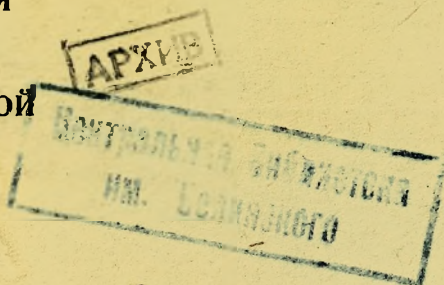


69

Э 632

УЧ 347
ЭН
С. А. ЭНГЕЛЬГАРДТ

СТРОЕНИЯ
ИЗ
ТРАМБОВАННОЙ
ЗЕМЛИ

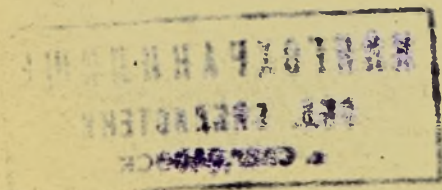
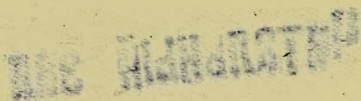
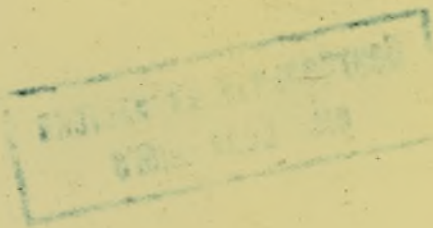


Читальный зал

ВЕСОЮЗНОЕ
КООПЕРАТИВНОЕ
ОБЪЕДИНЕННОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД — 1932

КНИГОХРАНИЛИЩЕ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ
СВЕРДЛОВСКОГО

Отв. редактор А. Ф. Мейснер
Редактор И. А. Фрумсон
Тех. редактор А. П. Матвеев
Выпускающий А. Н. Ратнер
КОИЗ № 141/145
Сдано в набор 17 мая 1932.
Подписано к печати 7 окт. 1932 г.
Формат 62×94 см./16—151×224 мм
Объем 3¼ п. л. 43.000 зн.
Тираж 10.000 экз.
13-я тип. Мособлполиграфа
Б. Дмитровка, 26.
Наряд № 2130
Уполн. главлита № В—24322



ПРЕДИСЛОВИЕ

Практическое руководство для землебитных работ, составленное С. А. Энгельгардт, дает основные сведения по возведению строений из трамбованной земли. Эти сведения проверены автором на практике, начиная с конца 1930 г., а также во время руководства курсантами на краткосрочных курсах по подготовке технических исполнителей по землебитному строительству. Это придает брошюре ценность, которой очень часто лишены руководства, составленные без практических наблюдений и опыта, только на основании сведений, почерпнутых из литературных источников. Не охватывая во всем объеме вопроса о землебитном строительстве, касаясь лишь главнейших вопросов этого интересного дела, брошюра носит характер как бы распространенной инструкции для прорабов и десятников, с освещением тех технических сторон, которые в обычной инструкции были бы неясны и не выявляли бы существа самого дела, мало знакомого большинству из техников не только в СССР, но и за границей.

После империалистической войны экономическое положение многих западных стран заставило выдвинуть землебитное строительство как один из способов решения строительной проблемы.

Неудобство оперирования промоздкими строительными материалами, требующими дальнего транспортирования, а иногда и недостаток денежных средств вынудили даже такие страны, как Америка и Англия, уделить большое внимание этого рода строительству. В Германии же начиная с 1919 года это строительство под влиянием экономического кризиса развилось в особенно большом размере, причем дело велось настолько спешно, что в первое время применение этого вида строительства (главным образом глиняного) сопровождалось и неудачами, так как не имелось соответствующих технических кадров, а также и навыков в этом деле.

В СССР также имеется недостаток технического персонала и неподготовленность к землебитному строительству (в особенности это обнаружилось в 1931 г.). Между тем в Советском союзе это строительство должно занять крупное место, особенно в настоящее время, когда социалистическое строительство страны требует большого напряжения капиталовложения, а следовательно максимальных сбережений как материалов, так и сумм, связанных со строительными работами.

В особенности это строительство ценно и важно в местах, лишенных леса, т. е. в степных областях, где выгорание деревянных построек чрезвычайно велико (статистика дореволюционного времени установила, что одно населенное место в среднем выгорает в десять лет один раз).

Такое положение может быть изменено главным образом созданием строительства из негоряемого или лишь частью горяемого материала, каким является строительство землебитное, основным материалом для которого служат всякого рода земли. Поэтому данная брошюра, как способствующая развитию этого строительства, является своевременной и нужной; сведения об этом виде строительства необходимо довести до широких масс населения СССР.

Проф А. Ф. Мейснер.

ОТ АВТОРА

В последнее время все настойчивее ощущается потребность в развитии производства так называемых «новых» и, в особенности, местных строительных материалов.

Правительственными распоряжениями неоднократно обращалось внимание строительных и руководящих организаций на необходимость замены дефицитных новыми и более дешевыми стройматериалами.

Президиум ЦКК ВКП(б) и Коллегия НКРКИ СССР еще постановлением от 29/III 1931 г. за № 30 предложили Госплану СССР и ведомствам Союза ССР, а также госпланам и ведомствам союзных республик считать своей основной линией дальнейшее развитие производства искусственных стеновых материалов.

В настоящее время значительно усилено производство таких материалов, как фибролит, силикато-органик, соломит, камышит, и взят твердый курс на такие виды строительства, как глинобитное, глинолитное, саманное и пр.

Но указанные стеновые материалы все же требуют в той или иной мере добавления дефицитного сырья и потому не вполне разрешают поставленную задачу, а главное, они далеко не покрывают все растущую потребность в строительных материалах.

Между тем у нас имеются огромные богатства сырья, вполне пригодного для строительных целей, но совершенно неиспользованные как стройматериал.

Это — повсюду имеющаяся грунтовая земля.

Постройки из землебита теплы, огнестойки, гигиеничны и весьма экономичны. Земляная масса для этих построек в большей части получается на месте, и потому расходы на эти постройки заключаются лишь в стоимости рабочей силы и недорогого инвентаря.

Способы превращать трамбованную землю во вполне прочный и долговечный материал известны с давних пор. С течением времени этот вид строительства почти целиком выпал из строительного обихода. Поэтому трамбованная земля в настоящее время выступает как в известной степени «новый строительный материал», навыки обращения с которым приходится заново внедрять в среду строителей.

Между тем землебитное строительство, не сложное само по себе, требует тщательного и всестороннего ознакомления со всеми его достаточно своеобразными особенностями.

Цель предлагаемой брошюры — ознакомить строителей с практикой использования грунтовой земли для строительства и дать краткое руководство для таких работ.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Приступая к описанию земляных построек, считаем необходимым обратить внимание на то, что предметом описания будет способ возведения только стен из земли, при фундаментах и крышах из обычного материала.

Земляные стены набиваются в деревянной передвижной опалубке. По снятии опалубки стены получают сплошные, монолитные.

Постройка стен возможна также из землебитных блоков (камней) или кирпичей, изготавливаемых по тому же способу, что и монолитные стены. Но землебитные блоки и кирпичи чаще применяются лишь как подсобный, добавочный материал к монолитным стенам.

Земля для стен применяется без всякого каркаса, без каких-либо добавлений волокнистых веществ, обычно употребляемых в глинобитных и саманных постройках, и без всяких посторонних вяжущих веществ.

СТАРИННЫЕ ЗЕМЛЕБИТНЫЕ СТРОЕНИЯ

Землю как строительный материал употребляли в самые древние времена. Это строительство, видимо, хорошо было знакомо древним римлянам.

Римский историк Плиний, живший в I веке нашей эры, т. е. около двух тысяч лет назад, описывает в своей «Естественной истории» земляные постройки, отмечая их долговечность.

Имеются указания, что именно из древнего Рима этот способ построек был занесен во Францию. Повсюду в Европе и в Америке мы встречаемся со старинными памятниками землебитного строительства.

Первые эмигранты, в начале XVII века проникшие в Америку, оставили воспоминания, где описывают постройки из земли, с которыми им пришлось встретиться в Перу, в Казанграде, в Аризоне и др. местностях Америки.

Одним из первых домов, построенных этими эмигрантами в Америке, был дом, возведенный из земли. Это так называемый губернаторский дом, построенный в 1609 г. в г. Санта-Фе в Новой Мексике. Здание это сохранилось до нашего времени; в нем теперь помещается городской музей.

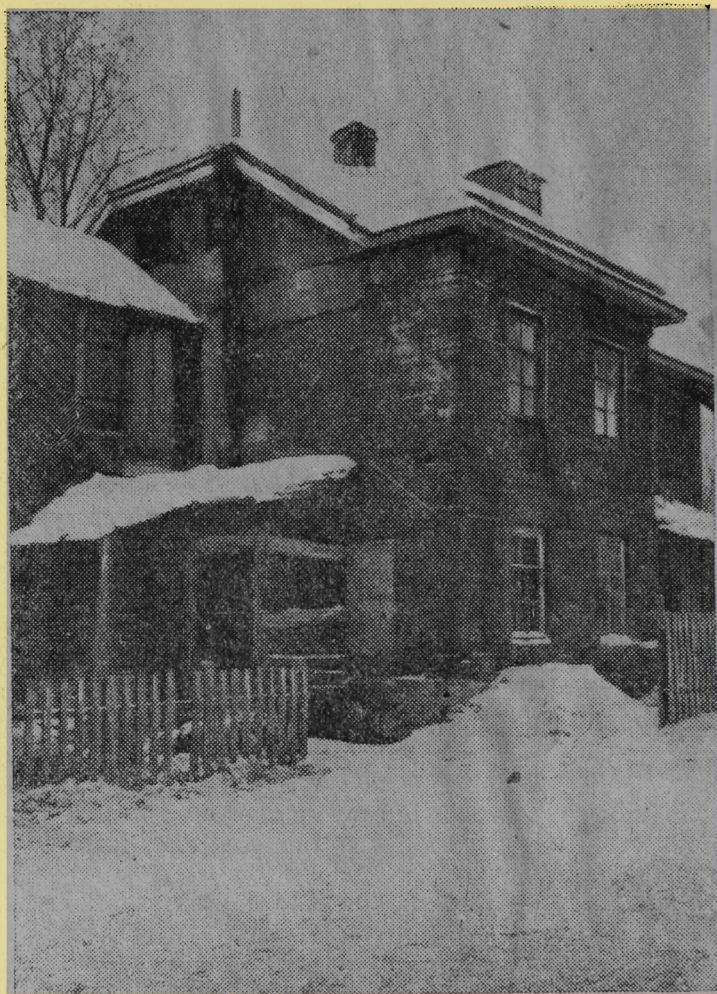


Рис. 1. Двухэтажный землебитный дом в Москве конца XVIII века

Нам известны многие землебитные постройки в Америке, относящиеся к концу XVIII и началу XIX вв. Например, в Вашингтоне вполне сохранилось двухэтажное здание, построенное еще в 1773 г.; в Южной Каролине до сих пор пользуются

целым рядом землебитных построек на плантациях, а также церковью из набивной земли, построенными в период 1820—1852 гг.

В Европе также сохранилось значительное число старинных землебитных строений.

В Вельбурге на р. Лане (Германия) имеется до сорока таких двух и трехэтажных построек; среди них есть даже пятиэтажное здание, построенное в 1834 г. Там же, в Вельбурге, имеется текстильная фабрика, построенная из землебитного материала с 60 окнами по фасаду, работающая на полном ходу.

В различных местах Саксонии разбросано множество сельскохозяйственных построек из земли. В Берлине следует отметить полковую конюшню на шестьдесят лошадей, построенную из земли в 1832 г.

Во Франции, а именно в Лионской провинции, можно встретить особенно много таких строений. В Лионе обраща-

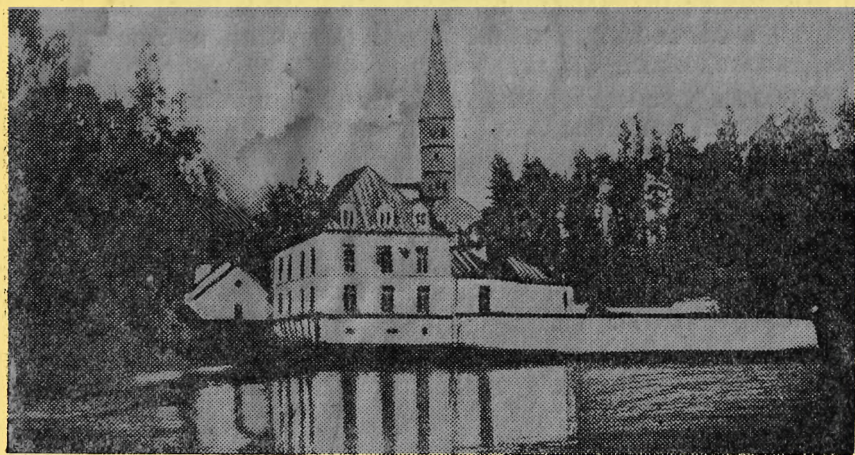


Рис. 2. Дворец в г. Красноармейске (б. Гатчино, под Ленинградом).
Постройка конца XVIII в.

ет на себя внимание большое шестиэтажное здание фабрики, вырабатывающей кружева,— это также земляное строение, относящееся к концу XVIII века.

Такие постройки, между которыми встречаются весьма старинные, имеются и в Англии, Испании, Италии, в Скандинавских и других государствах Европы. У нас, в СССР, также сохранились старинные здания из земли, постройка которых относится к концу XVIII века.

В Москве, вблизи поселка завода «АМО», можно видеть три землебитных постройки работы архитектора Львова. Одна из них — двухэтажный небольшой дом, приходит уже

в ветхость, из-за недостаточного ухода за ним. Тем не менее этот дом, как и два других одноэтажных, заселен жильцами.

Недалеко от Ленинграда, в городе Красноармейске (б. Гатчино), на берегу озера тем же архитектором Львовым был возведен для Павла I дворец из землебитного материала. Здание это, существующее уже около 130 лет, в настоящее время вполне сохранилось.

ЗЕМЛЕБИТНЫЕ ПОСТРОЙКИ В СССР

В строительном сезоне 1931 г. у нас многие организации приступили к землебитным постройкам в опытным порядке.

Из московских организаций назовем «Росстрой», «Мосстрой», «Свиноводтрест». Первый дом с двух квартирах начат постройкой «Росстроем» зимой 1930/31 г. в тепляке и окончен весной 1931 г. Постройка эта находится в Петровском парке по Ленинградскому шоссе и уже заселена жильцами.

Нам известны также постройки в совхозах «Свиноводтреста» в Московской области и Белоруссии и строения в ЦЧО, возведенные «Тулстроем».

Имеются уже постройки этого сезона и в целом ряде других областей союзных республик.

ЗЕМЛЯ, УПОТРЕБЛЯЕМАЯ ДЛЯ ПОСТРОЕК

В строительстве из трамбованной земли употребляется лежащий непосредственно под дерновым слоем верхний почвенный покров земли, содержащий необходимые для строительства элементы.

Подпочвой пользуются для этой цели только в некоторых случаях. Дерновой слой предварительно снимается, как не идущий в работу, вследствие значительной примеси органических веществ.

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

Верхний покровный слой земли образуется под влиянием двойного процесса. Горные породы от водных размывов и от действия ветров подвергаются дроблению. Минералы, оторвавшиеся от своих оснований, под действием тех же сил природы подвергаются дальнейшему размельчанию и устилают собой земную поверхность.

Этот процесс носит общее название — процесс выветривания.

С другой стороны, в эти продукты выветривания внедряются органические элементы — продукты жизнедеятельности растений и животных, а также остатки их разложения.

Эта толща земной поверхности, которая образовалась из продуктов выветривания и продуктов жизнедеятельности растений и животных и их распада, носит название почвы в тесном смысле слова.

При исследовании почвы нужно помнить, что почвообразовательный процесс под влиянием различных условий может захватывать иногда значительную толщу горной породы, а иногда ограничивается лишь ее тонким поверхностным слоем.

СТРОЕНИЕ ПОЧВЫ

Почвенная толща (почвенный разрез) расчленяется на ряд почвенных слоев (почвенных горизонтов), различающихся как по своему химическому и механическому составу, так и по своему внешнему виду.

Для целей нашего исследования достаточно отметить два почвенных горизонта:

- 1) верхний (А), — содержащий наибольшее количество перегнойных веществ (гумуса) и окрашенный в наиболее темный цвет;
- 2) нижний почвенный горизонт (Б) отличается от верхнего более светлой окраской; это переходный горизонт, он постепенно сливается с нижележащей горной породой;
- 3) подпочва (горизонт В) почти лишена органических веществ, а потому и не окрашена в темный цвет продуктами их разложения.

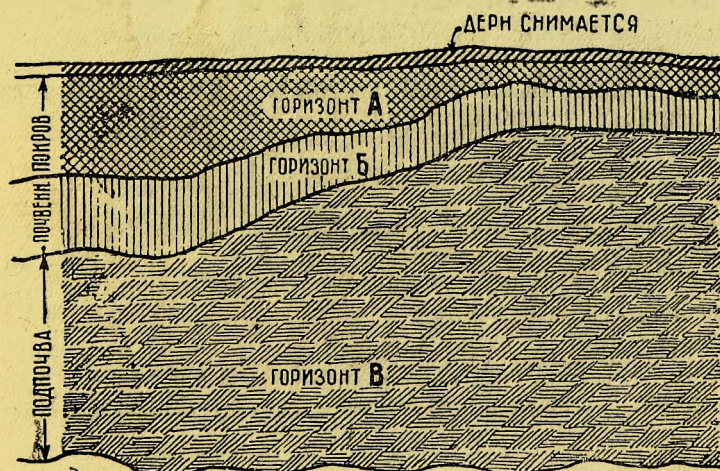


Рис. 3. Почвенный разрез

СВЯЗНОСТЬ ПОЧВЫ

Исследуя почву в строительных целях, нужно иметь понятие о том свойстве почвы, которое известно в геологии под названием *связности*.

Связность почвы — это ее сопротивление той силе, которая стремится разъединить частицы почвы, т. е. сопротивление ее разрыву, разлому и раздавливанию.

Связность почвы тем выше, чем большей вязкостью, клейкостью она обладает.

Это же свойство в свою очередь зависит от присутствия в почве различных цементирующих начал. На вязкость почвы оказывают влияние: 1) ее механический состав, 2) размеры ее частиц (пластинчатая форма их способствует вязкости), 3) присутствие и количество перегнойных веществ (гумуса) и 4) степень влажности почвы.

В прямой зависимости от степени связности почвы находится крепость употребляемого на постройки материала.

Почва состоит из двух элементов: минерального и органического. Среди минеральных образований наиболее цементирующими свойствами обладают некоторые глины, в особенности *коллоидальные* (размеры частиц которых мельче 0,1 микрона и больше 1 микромикрона¹). В органической части почвы вяжущими свойствами обладают перегнойные вещества (гумус) и среди них на первом месте соли гуминовых кислот.

В связи с этим следует отметить, что почти все почвы, за исключением некоторых болотисто-торфяных, содержат минеральных элементов во много раз больше, чем органических.

Так, черноземы содержат в среднем минеральных веществ более 80%, в то время как количество перегноя в них не превышает 20%. В песчаных и супесчаных почвах минеральных веществ содержится от 97 до 99%. Количество органических веществ исчисляется иногда в долях процента.

СОСТАВ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Строительный землебитный материал состоит из почвенных частиц различных горных пород, связывающихся между собой цементирующими веществами, находящимися непосредственно в самой почве.

Во всех почвах, за исключением известковых и торфяных, главной составной частью является *кремнезем* (в песчаных почвах безводного кремнезема содержится до 70% и более).

¹ Микрон = 0,001 миллиметра. Микромикрон равен 1/1000 микрона.

За кремнеземом в количественном отношении идет глинозем, иногда в свободном состоянии, но большей частью он входит в состав глины.

Затем следует отметить следующие минеральные соединения: калий, кальций, магний, железо, сера (гипс), азот, в виде сложных соединений гумуса, и фосфор. Из солей для нас особенно важно знакомство с упоминавшимися уже гуминовыми солями.

МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Из обычных классификаций механических элементов простейшая следующая:

Камни	в диаметре свыше	10 мм
Хрящи (галька, щебень)	" " "	10—3 "
Песок (крупный, средн., мелкий)	" " "	3—0,25 "
Крупный ил	" " "	0,25—0,01 "
Физич. глина (мелкий ил, пыль)	" " мельче	0,01 "

По механическим своим составам и в зависимости от преобладания в них песка или физической глины почвы называются:

Глинистыми, у них отношение глины к песку	1:1 — 1:0,5
Тяжелыми суглинистыми, у них отношение глины к песку	1:2 — 1:3
Средними суглинистыми, у них отношение глины к песку	1:4 (около)
Легкими, у них отношение глины к песку	1:5 — 1:6
Супесчаными, у них отношение глины к песку	1:7 — 1:10
Песчаными, у них отношение глины к песку	1:15 — 1:50

Механический состав почвы не надо смешивать с ее структурным составом, который является результатом сцепления (склеивания) мельчайших частиц почвы.

Структурный состав

	Размер зерна в диаметре
Почва ореховатая	10—7 мм
" крупнозернистая (гороховидная)	7—5 "
" зернистая	5—3 "
" мелкозернистая	3—1 "
" гороховидная	1—0,25 "
" пылевидная	мельче 0,25 "

В северных областях, где почва обильно пропитывается снеговой и дождевой влагой, она вообще бесструктурна, на юге же почва преимущественно с явно выраженной структурой.

¹ Физическая глина — термин, недавно введенный в техническую литературу, означающий обычную глину.

ВЛИЯНИЕ ВЛАГИ.

Количество влаги в почве — одно из важнейших условий, действующее на связность почвы, и количество это, потребное для увеличения или уменьшения вяжущего начала, для каждого рода почвы различно и зависит от ее состава.

Между различными состояниями влаги в почве находится так называемая гигроскопическая влага, которая отличается от свободно передвигающейся тем, что она, образуя пленку на поверхностях твердых частиц, удерживается силами молекулярного сцепления и неспособна к передвижению внутри почвы. Только продолжительным нагреванием при температуре 105—110° Ц ее можно удалить.

Для различных грунтов действие влаги различно. Так, степень водопроницаемости почвы зависит от механического ее состава. Крупнозернистые почвы почти не представляют препятствий для проникания ее влагой. Чем мельче почва, тем менее она проницаема. Глинистые почвы по сравнению с песчаными можно считать почти непроницаемыми. Например: глинистая прослойка в 1,5 мм вовсе не проницаема для столба воды в 2,5 м.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ И ИХ РАЗНОВИДНОСТИ

Почвы обычно объединяют по тем или другим признакам в особые группы — почвенные типы, носящие свои наименования.

Особый интерес представляют некоторые почвенные типы с их характерными особенностями.

ЧЕРНОЗЕМ

1. Тучный или мощный чернозем содержит перегноя до 20%.
2. Южный чернозем содержит перегноя 4—6%.
3. Обыкновенный чернозем содержит количество перегноя среднее между тучным и южным.
4. Приазовский чернозем отличается наибольшей мощностью своего пласта (до 1,5 м), содержит перегноя меньше и потому окраска его светлее.

СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

Серые лесные почвы по своим свойствам занимают положение, среднее между черноземными и подзолистыми почвами.

ПОДЗОЛ

Лесные подзолистые и луговые, так называемые дерно-подзолистые почвы, захватывают более половины европейской части СССР и более $\frac{3}{5}$ площади Сибири. Они свойственны умеренно-холодному поясу. Подзолистые почвы бедны гумусом и крайне разнообразны по своему механическому составу.

СОЛОНЦОВЫЕ ПОЧВЫ

Солончаки отличаются повышенным содержанием растворимых солей, влагоемки и гигроскопичны.

БОЛОТНЫЙ ТИП

Торфяно-болотные и иловато-болотные почвы содержат незначительное количество гумуса, но большое количество разложившихся растительных остатков (до 90%).

ЭОЛО-ЛЕССОВЫЕ ПОЧВЫ

Эоло-лессовые (атмосферно-пылевые) почвы — это почвы, в которых процессы выветривания сопровождаются распылением пород, а перегноя накапливается мало.

Они богаты известью с характерными пустотами, образующимися от сгнивания различных корней. Эти пустоты называются журавчиками или дутиками. Из просачивающихся через толщу лёсса растворов солей пустоты заполняются углекислым кальцием.

Толща лёсса в некоторых местностях достигает 20—30 м (Туркестан) и более.

Лёсс распространен в юго-западной части Союза, где он залегает под слоем чернозема. Там его часто ошибочно принимают за глину.

При решении вопроса о пригодности земли для строительства в данной местности далеко не достаточно одного знания почвенных типов; так как иногда на протяжении небольшой территории в разных пунктах одного и того же строительного участка можно встретиться с совершенно различными составами почвы. Но общее знакомство с почвенными группировками полезно как помогающее ориентироваться. Так, например, в местностях тучных черноземов следует обращать внимание на нижние горизонты, в которых процентное содержание гумуса меньше, или отыскивать песчаные слои для смесей. Солончаковые почвы следует избегать, как не вполне просыхающие при обычных условиях сушки (скрытая гигроскопическая влага).

В подзолистых местностях приходится ориентироваться на суглинистые почвы. Глубокие пласты лёссовых почв большей частью не пригодны и т. д.

ЦЕМЕНТИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Основой землебитного материала служат минеральные элементы, которые связываются при помощи содержащихся в почве цементирующих веществ.

Цементирующим, вяжущим веществом в почве являются некоторые физические глины, преимущественно коллоидальные, а также гумусы. Первые содержатся в минеральной части почвы, вторые — в органической.

Нам известно, что в верхнем почвенном покрове содержится гумус, а следовательно и соли его; этот покров имеет и все нужные элементы для строительства. Что же касается количества пригодной для строительства почвенной массы, то оно зависит от мощности почвенных пластов. Почва для строительного материала употребляется или в своем естественном состоянии или смешивается с другой соответствующей почвой.

Если почва не слишком тучна (избыток глины или гумуса) или не слишком тоща (недостаточность того и другого), то она употребляется в своем натуральном виде. Слишком тучная почва при высыхании трескается, а потому к ней прибавляют более тощую почву (преимущественно песок). Недостаток чрезмерно тощей почвы восполняется прибавлением почвы, богатой гумусом (огородной, пахотной и пр.), или прибавлением глинистых почв из слоев низших горизонтов.

Излишне тучной почвой нужно считать почву, содержащую более 30% глины или более 8—10% гумуса, а чрезмерно тощей — менее 15% глины при малом количестве гумуса.

ПОДПОЧВА

Подпочва не всегда пригодна как самостоятельное вещество для строительства, и главное ее назначение в землебитном строительстве играть роль добавочного вещества (например, чистая глина или песок): она может быть употреблена в работу в качестве примеси к почве только в том случае, если ее механический состав удовлетворяет требуемому соотношению песка к глинам. В последнем случае она содержит нужное количество минерального вяжущего вещества.

ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ ИСПЫТАНИЯ ЗЕМЛИ.

Для производства работ нет необходимости подвергать землю химическому и механическому анализу в лабораториях, что к тому же часто трудно выполнимо. Пригодность земли для строительства можно определять по внешним признакам и простейшим испытаниям.

Общее знакомство с почвами и навык, приобретаемый опытом, всегда позволяют безошибочно определить, насколько почва удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ней как строительному материалу.

Часто пользуются внешними, ориентировочными признаками пригодности почвы для построек.

Например: при раскапывании земля не должна распадаться на мелкие части, а держаться комьями, пластами. Такое свойство земли можно наблюдать при пахоте, а также при работе лопатой. Трещины на такой земле появляются только после продолжительной засухи.

В грунтах сохраняются глубокие дорожные колеи; в оврагах и канавах почва удерживается в отвесном положении.

В такой земле можно наблюдать норы сусликов, гнезда стрижей, полевых мышей и др. грызунов.

Комок сжатой в руке земли не рассыпается, будучи свободно брошен с высоты половины человеческого роста.

Приведенными приметами пользуются строители, но легко заметить, что они примитивны. Правда, наличие этих признаков служит положительным указанием, но отсутствие их не должно останавливать дальнейшего исследования.

Первоначальное испытание состоит в пробной набивке земли в небольшой (20×20 см или 10×10 см) разборной формочке. Земля, насыпаемая слоями в 10 см, утрамбовывается на 40—50%. Получаемый при этом кубик оставляют в естественных условиях для просыхания.

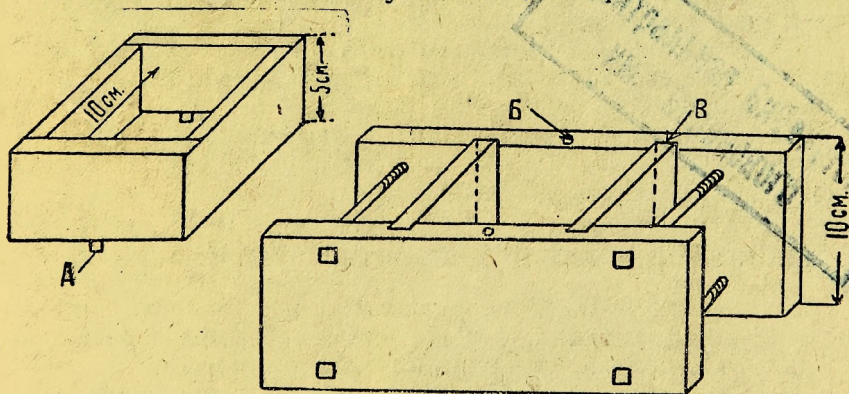


Рис. 4. Разборная форма для набивки земляных кубиков.

Две стороны и дно — врезные.

А — шип, Б — отверстие для шипа, В — врезные стенки.

Через несколько дней кубик из чрезмерно тучной почвы даст трещинки, а из слишком тощей будет обсыпаться. Последнее обстоятельство станет заметным еще во время трамбования.

КОЛИЧЕСТВО ВЛАГИ В ПОЧВЕ

При оформлении материала землебитного строительного главнейшее внимание должно быть обращено на то, чтобы степень влажности почвы соответствовала бы норме, наиболее способствующей связности этой почвы.

Норма влажности различна для каждой почвы и колеблется от 10 до 15%.

Для определения степени влажности земли набиваемого кубика при набивке его из образцовой земли отделяется часть, например, 1 кг. Это контрольное количество земли просушивают на жаровне до полной потери воды. Разница в весе земли до и после просушки равняется весу выпаренной влаги.

Сопоставлением этих весовых единиц определяется процентное содержание влаги. Например, вес сырой земли — 1 кг, вес просушенной — 880 г, следовательно влага весила 120 г, что составит 12%.

Вынутая из грунта земля может оказаться в силу атмосферных условий излишне влажной или излишне сухой.

Норма влажности определяется опытным трамбованием пробных кубиков. Излишне влажной почве дают просохнуть, а чрезмерно сухую следует, постепенно и тщательно увлажняя, довести до нормы. Опыт оканчивается, когда земля будет лучше всего уплотняться под трамбовкой.

После просушки кубик должен совершенно затвердеть. Момент полной просушки определяется путем повторных взвешиваний.

Зная степень влажности и сопоставляя первоначальный вес с весом его после просыхания, легко установить момент полной просушки.

Так, например, первоначальный вес кубика — 2 кг, влажность — 10%, т. е. вес влаги — 200 г; следовательно кубик должен просохнуть до 1.800 г веса.

КРЕПОСТЬ ЗЕМЛЕБИТНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

По внешнему виду просушенного кубика, если он был правильно утрамбован, и при нормальной влажности можно судить о качестве испытуемой земляной массы.

Что же касается степени его крепости, нужной для определения прочности постройки, то в сомнительных случаях

следует испытать кубики на раздавливание под прессом. Для испытания формуются 3 или 6 одинаковых кубиков для получения средней цифры временного сопротивления при раздавливании их на прессе.

Если у строителя нет достаточного опыта, то испытание на прессе следует рекомендовать при всяких исследованиях, но обычно оно рекомендуется при постройках выше одного этажа, а также в особо сомнительных случаях.

В среднем временное сопротивление на раздавливание утрамбованной земли = 15—20 кг на 1 кв. см. Крепость материала сильно колеблется от составов почвы. Так, некоторые черноземные почвы в утрамбованном виде оказывают временное сопротивление до 100 и более кг на 1 кв. см. Здесь следует отметить значение солей гуминовой кислоты. Присутствие этих солей в почве увеличивает крепость материала до 10 раз.

Но эти соли после высыхания смоченной почвы теряют цементирующую способность. Так, комок черноземно-глинистой почвы, связанный гуминовыми солями, смоченный, после его просыхания легко распадается и частицы его в большинстве случаев не могут быть вновь соединены. Таким образом не только гуминовые соли теряют свою вяжущую способность, но отнимают ее и у некоторых глин.

Это свойство черноземов, в особенности содержащих значительное количество перегноя, имеет для практики большое значение; его нужно всегда иметь в виду как при испытании крепости материалов, так и при постройках, т. е. не допускать такую землю до намокания, предохраняя ее от дождя, снега и пр.

2

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

СЕЗОН ДЛЯ ЗЕМЛЕБИТНЫХ РАБОТ

Сезон для землебитных работ непродолжителен: подготовительные земляные работы могут быть начаты не ранее, как сойдет снег и земля станет просыхать. Работы же по набивке стен должны быть окончены не позднее как за 1½—2 месяца до наступления морозов или дождевого времени.

Последнее условие обязательно, так как непророхшие земляные стены, будучи захвачены морозом, теряют свою прочность.

Краткость сезона вызывает настоятельную необходимость заблаговременной и тщательной подготовки к работам во избежание утери строительного сезона.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВ

Первые организационные меры состоят в том, что для исследования пригодности земли на выбранном участке или вблизи него в нескольких местах копают шурфы (колодцы) глубиной не более 2 м. При выборе мест для шурфов руководствуются внешними ориентировочными признаками. Если ориентировочные показатели неблагоприятны, то все же не следует останавливать исследования, так как на той или иной глубине подпочва может оказаться пригодной. В первом случае глубина шурфов зависит от мощности почвенного покрова и пригодности подпочвенного горизонта. Во втором случае она определяется не только техническими, но часто и экономическими соображениями, например, иногда значительное углубление неэкономично, так как выемка земли с глубоких слоев может на много удорожить работы, а также создать затруднение при пользовании участком.

Шурфование продолжается до отыскания для постройки нужного количества земли. Только безусловно отрицательные указания должны прекратить исследование на данном участке; как равно исследование должно прекратиться, если обнаружится близость грунтовых вод, значительно осложняющая подготовительные работы. Исследование переносится на ближайшие участки, откуда возможен подвоз земли к месту постройки и когда это не нарушает экономических расчетов.

Взятые из шурфов пробы подвергаются испытанию.

Кроме испытания земли на небольших кубиках, полезно произвести опыты в большем масштабе, особенно в сомнительных случаях — на земляных блоках. В черноземных областях проверку на блоках можно считать обязательной, так как растрескивание при усыхании черноземных почв в большинстве случаев возможно; исключения составляют только некоторые виды чернозема, например, песчаные черноземы. Блоки трамбуются из натуральной почвы и из смесей чернозема с тощими сортами земли или с прибавлением песка в различном количестве; к мощному чернозему, например, приходится добавлять 40—50% песка.

В целях опыта хорошо сделать небольшую часть самостоятельной пробной стены. Наблюдение производится в

течение 5—10 дней, в зависимости от погоды. Такой опыт можно рекомендовать главным образом для наблюдения за образованием трещин, т. е. за усадочностью материала.



Рис. 5. Небольшая постройка, произведенная для испытания материала на 11 версте под Москвой.

ПОДСЧЕТ ЗАПАСА СЫРЬЯ И ЕГО ХРАНЕНИЕ

Установив места возможных выемок, следует произвести подсчет мощности пригодных слоев.

Потребное для постройки количество земли определяется путем увеличения от 1,05 до 1,106 раза объема запроектированных стен, так как объем грунтовой земли в стенах уплотняется от трамбования на 30—35%, а иногда и более. При просевке комков и посторонних примесей отходит 10—15%. Запасать и хранить землю следует под навесом для предохранения ее от дождя и солнца.

Временные навесы строятся из лесоматериалов, которые затем используются для постройки: на подшивку потолков, на полы, на лаги и пр.

Обычно степень влажности земли в грунтах близка к нормальной влажности, при которой связность почвы наибольшая, если, разумеется, противное не вызывается случайными атмосферными явлениями, как-то: дождями, засухами и пр. Искусственное увлажнение пересохшей земли неже-

лательно. Ввиду этих двух соображений не следует запасать большое количество земли, вынутой из грунта. Этот запас не должен превышать двухдневной потребности.

ПРОСЕВКА ЗЕМЛИ И ЕЕ УВЛАЖНЕНИЕ

Мелкие камешки, гравий, галька и пр. (в диаметре не более 10—15 мм) могут только способствовать прочности материала, а камни большего размера следует удалять, как равно и корни, части веток, стебли травы и пр.

Для этой цели лучше всего пропускать землю через грохот, что способствует ровному затвердению материала. Порой приходится разбивать комья лопатой и отбирать указанные предметы граблями.

Пересушенную землю лучше не смачивать, а смешивать с более влажной. Но если почему-либо приходится ее смачивать, то делать это нужно с помощью лейки с тщательным перелопачиванием земли для равномерного распределения влаги. Для черноземных же почв смачивание безусловно нежелательно, так как оно, с одной стороны, отрицательно влияет на крепость материала, а с другой — не дает равномерности в распределении влаги.

В этих случаях степень влажности проверяется повторными вычислениями процентного ее содержания.

После нескольких точных определений степени влажности земли становится возможным определять эту степень приблизительно, на ощупь.

Тем не менее рекомендуется в процессе работ изредка проверять определение влажности, сделанное на ощупь, точным измерением, помня, что степень влажности трамбуемой земли и ее равномерное распределение во всей массе — одно из главных условий хорошего качества работ.

РАБОЧИЕ БРИГАДЫ И ЗАГОТОВКА ИНВЕНТАРЯ И СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

Рабочие бригады лучше образовать небольшие. В основу расчета рабочей силы кладется длина набивной стены, а именно — около 1,5 м длины на одного рабочего-трамбовщика.

Бригаду в 10 человек хорошо разделить на три тройки с одним старшим рабочим в каждой тройке и бригадиром во главе десятки. На бригаду из 10 трамбовщиков достаточно двух землекопов для рытья земли и трех рабочих, из которых одного для просеивания и двух для подноски земли к стене и на стену. Число таких бригад зависит от периметра набиваемых стен.

На всю постройку требуется один плотник для подготовки деревянных частей: подпорок, клиньев, пробок, свя-

зей и пр. При правильной организации работ один рабочий утрамбовывает в день около 1 м³.

До начала работ должен быть заготовлен весь рабочий инвентарь, количество которого рассчитывается на число рабочих. Но своевременно следует заготовить не только основной инвентарь (опалубка, трамбовка), но и мелкие части: поперечные щиты, лопаточки для заравнивания земли, мерки пластов и др., а также подготовить жерди для связей углов в стенах, пробки для простенков, для плитусов и пр. Распорочные доски со всеми деталями изготавливаются заранее в соответствии с чертежами постройки во избежание необходимости «подгонять» их во время работы. В общем для ускорения процесса постройки рабочий инвентарь, как и весь необходимый материал, как правило, должен быть заготовлен и доставлен на место заблаговременно.

Кроме того, обязательно должна быть запасена защита набиваемых стен от дождя. Разумеется, лучше всего заготовить брезент, но можно заменить его железнолированной фанерой, толем или любым подходящим пиломатериалом; последний кладется на стены с небольшим уклоном. В солнечные дни, особенно на юге, следует устраивать такие же защиты от солнца (маты соломенные и т. п.).

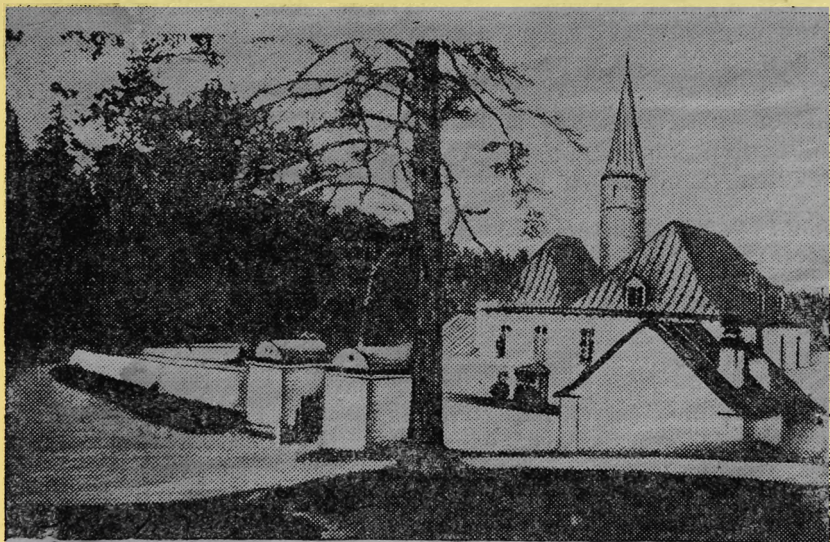


Рис. 6. Ограда из землебитного кирпича. Дворец под Ленинградом. (См. рис. 2).

Стены ежедневно по окончании работ должны прикрываться. На время даже небольшого дождя работы обязательно прекращаются.

К организационным мерам относится также и заготовка земляных кирпичей. Земляные кирпичи часто употребляются на внутренние перегородки, столбы и для мелких заделок. В упоминавшемся дворце под Ленинтрадом огорода выложена из больших земляных кирпичей ($30 \times 15 \times 15$ см). Кирпич трамбуется так же, как стены, о набивке которых будет сказано дальше.

Размеры кирпичей: $30 \times 15 \times 10$ см (вес такого кирпича около 7,2 кг); $25 \times 12 \times 10$ (вес около 4,8 кг); $45 \times 30 \times 15$ см (вес около 32 кг). Одновременно утрамбовываются в разборных формах несколько штук кирпичей (6—8) и просушиваются под навесом в течение 2—3 недель. Кладка кирпича предпочтительна на известковом растворе. Навес при сильном ветре надо прикрывать, чтобы не вызвать коробления кирпича при одностороннем его просыхании.

3

ФОРМЫ ДЛЯ НАБИВКИ СТЕН

Специальный рабочий инвентарь для землебитных построек состоит из деревянных форм для набивки в них земляной массы, из деревянных трамбоек и некоторых мелких предметов, как-то: лопаточек, мерок для измерения слоев земли и пр. Обычный инвентарь: лопаты, глабли, носилки, ведра, грохота для просевки земли и весы с мелким разновесом для определения количества влаги.

ФОРМЫ С ЖЕЛЕЗНЫМИ ЗАТЯЖКАМИ

Набивные формы образуются парными щитами. Щиты скрепляются между собой круглыми железными затяжками (прутами), проходящими через толщину земляной стены.

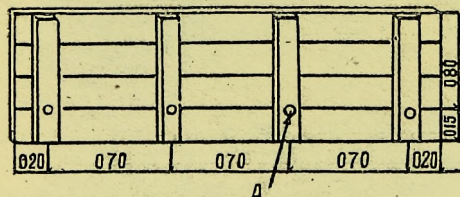


Рис. 7. Боковой продольный щит.

Затяжки можно пропускать через толщину стен только в нижней части щитов, и тогда щиты наверху взаимно скрепляются железными скобками. Но можно скреплять щиты и двойным рядом затяжек. Тогда оба ряда затяжек проходят сквозь стены на соответствующем между собою расстоянии.

Для щитов употребляются сухие сосновые или еловые доски не тоньше 3,5—4 см.

Щиты соединяются поперечными планками из таких же досок шириной 10—12 см.

Длина щита должна быть не больше 2—2,5 м в целях более легкого маневрирования. Высота щита 0,80 м; круглое отверстие. А для затяжки делается на высоте 0,15 м (рис. 7).

Для избежания просветов при горизонтальном сопряжении щитов в конце одной из двух сопрягаемых пар набиваются вертикальные планки 10—15 см ширины с выпуском краев (5—6 см) за пределы щитов.

Под эту планку пропускают край примыкающего щита.

Внутренняя сторона щитов должна быть гладко остругана, если стены не предполагается штукатурить, и в том случае, когда штукатурный слой наносится на стену одновременно с ее набивкой.

Железные затяжки пропускаются через щиты в местах поперечных планок, которые устанавливаются на расстоянии не более 1 м друг от друга.

При толщине досок в 4 см предельное расстояние между затяжками — 1 м.

На нашем рисунке расстояние между затяжками показано 0,70, что допускает толщину досок 3 см. Такая предосторожность необходима ввиду крайне сильного распора на стенке форм уплотняемой земли, могущего вызвать прогиб щитов, а вследствие этого и искривление самой стены.

Затяжки делаются из круглого железа 20—25 мм в диаметре и длиной, рассчитанной на толщину стен. Они изготовляются с головкой с одного конца и прорезью в 20—25 мм с другого для чеки. Перед чекой закладывается шайба из 6—7-мм железа котельного или полосатого. Чека изготовляется из такого же железа. Если формы изготовляются для построек с различной толщиной внешних и внутренних стен, то в затяжках следует проделать две прорези, рассчитанные на оба размера стен.

Скобы изготовляются из квадратного или полосового железа с загнутыми концами.

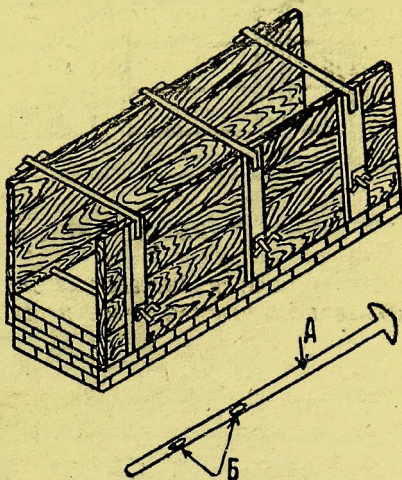


Рис. 8. Набивная форма установлена на цоколе.
А—железная затяжка 20—25 мм в диаметре, Б—два прореза 20—25 мм для чеки.

ФОРМЫ С ДЕРЕВЯННЫМИ ЗАТЯЖКАМИ.

Железные затяжки можно заменять деревянными. Деревянные, как и железные, пропускаются через толщину стен

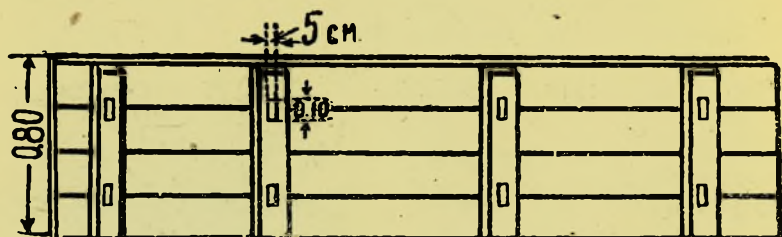


Рис. 9. Щит с деревянными затяжками.

и скрепляются чеками железными или деревянными, но в последнем случае чека должна быть из толстой доски и не менее 10 см ширины (рис. 9).

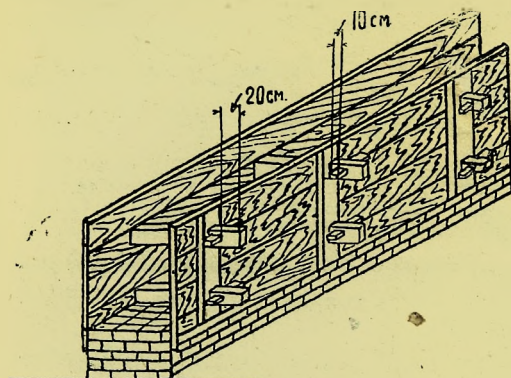


Рис. 10. Набивная форма с деревянными затяжками.

Для облегчения выемки деревянных затяжек их нужно утонять к одному концу и во время работы смазывать мазутом или присыпать песком.

Деревянные затяжки следует употреблять лишь в случае отсутствия железных, так как работа с железными частями проще и удобнее.

4

НАБИВКА В ФОРМАХ ЗЕМЛЯНЫХ СТЕН ДЕЙСТВИЕ ВЛАГИ НА ЗЕМЛЯНЫЕ СТЕНЫ

Фундаменты не делаются из землебитного материала, так как всякая влага как атмосферная, так и грунтовая губительно действует на земляную массу.

В настоящее время ведутся испытания по применению пропитки стен некоторыми водозащитными веществами. Но пока приходится при постройке считаться с легкой размываемостью землебитного материала.

Косой дождь, стекающий по гладкой поверхности даже свеженабитой стены, не оставляет на ней никакого следа. Но постоянно действующая вода размывает как не просохший, так и просохший материал, причем первый, конечно, размывается быстрее. Ввиду этого для предохранения стен от действия влаги применяются некоторые защитные мероприятия конструктивного характера.

Одна из главнейших мер водозащитного характера — это возведение земляных стен на прочных фундаментах из водонепроницаемого материала в цоколе не менее 0,30 — 0,50 м высоты. При возведении песчаных фундаментов предварительно увлажненный песок должен быть сильно набит слоями в 12—15 см.

На набитую таким образом песчаную подушку на расстоянии 15—20 см от поверхности земли следует укладывать бутовый или кирпичный фундамент, шириной равный цоколю. Песчаную же набивку нужно делать шире на 20 см, т. е. по 10 см с обеих сторон. Вообще должны быть всячески усилены обычно принимаемые меры защиты фундаментов от почвенных и поверхностных вод.

Цоколь под землебитные стены выкладывается шириной, равной ширине стен. Толщина же стен землебитных построек принята следующая: 1) для северного пояса = 0,60 м; 2) для среднего = 0,50 м и 3) для южного = 0,45 м. Цоколь обязательно должен быть тщательно перекрыт двумя рядами толя в нахлестку и в разбежку с выпуском толя за пределы цоколя на 2—3 см с обеих сторон. Хорошо, кроме того, просмолить поверхность цоколя под толем. Вместо толя, как изоляционного слоя, можно класть просмоленную бересту или дерюгу, покрытую за два раза дегтем.

УСТАНОВКА ФОРМ

Формы для набивки стен устанавливаются на цоколе таким образом, чтобы нижние части щитов до затяжек, свисая по обеим сторонам цоколя, захватывали цоколь на 15 см и лежали непосредственно на нем (рис. 8).

Набивка стен, а следовательно и установка форм, начинается с угла. Углы можно набивать двумя способами: 1) путем набивки угловых форм и 2) путем сопряжения под прямым углом двух самостоятельных стен.

В первом случае из набитой массы образуются монолитные, сплошные углы, а во втором — набивные ряды сопрягающихся стен укладываются в перевязку через один ряд.

Следует отметить, что рядом стены мы называем часть ее высотой в 65 см, получаемую от набивки одной формы (80 см — 15 см); а слоем — пласт набитой земли высотой в 5—6 см, получаемый от уплотнения 10—12 см разрыхленной земли.

Чтобы избежать возможной обломки углов при неосторожной работе, можно притуплять их, закладывая в

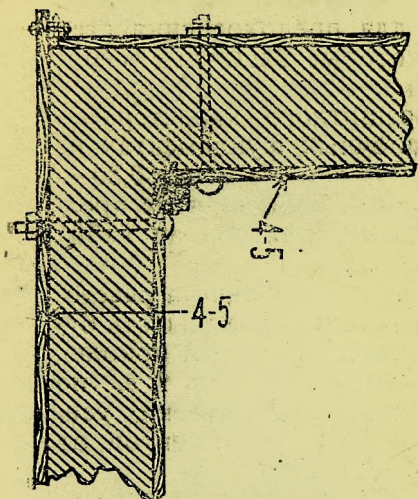


Рис. 11. Угловая форма для монолитного угла.

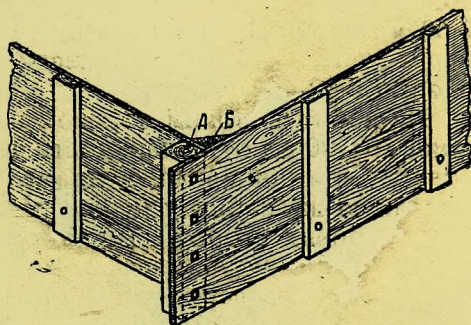


Рис. 12. Два щита образуют внешний угол стены.
А—брусок Б—угольник

форму деревянные треугольные бруски, как показано на рис. 12.

Монолитный сплошной угол стены образуется при набивке угловой формы, которая составляется из двух пар щитов: два щита образуют внешние стороны, а другие два—внутренние стороны угла (рис. 12 и 13).

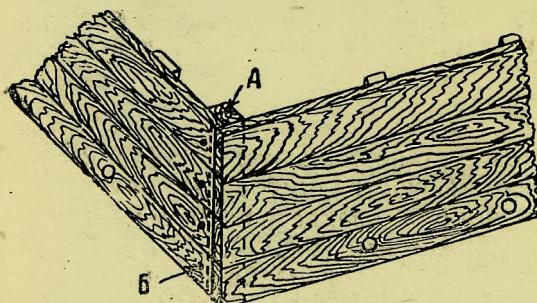


Рис. 13. Два щита образуют внутреннюю сторону угла.
А—брусок Б—болты 1/4

Каждые два щита, сопрягаемые под прямым углом, соединяются между собой посредством бруска, вертикально наглухо прикрепленного на конце вдного из пары щитов.

Другой же щит, из пары, образующей внешнюю сторону угла, временно соединяется с этим бруском двумя — тремя

болтами. Наглухо крепить бруски следует болтами, а не гвоздями, ввиду сильного распора на углы во время трамбования.

Форма для внутренних углов изготавливается так же, лишь с той разницей, что второй щит не скрепляется с брусом, в чем нет надобности, так как он будет прижат к бруску давлением земли с внутренней стороны формы.

Для образования углов по второму способу используются боковые продольные щиты, но с вырезом внизу одного из пары щитов в той его части, которая запускается поперек набитой стены. Высота выреза — 15 см, а длина его соответствует ширине стены.

При этой конструкции необходимо закладывать поперечные щиты (лобовые), которые можно прислонять к железным затяжкам формы или к специально прикрепленным с внутренней стороны формы вертикальным брускам.

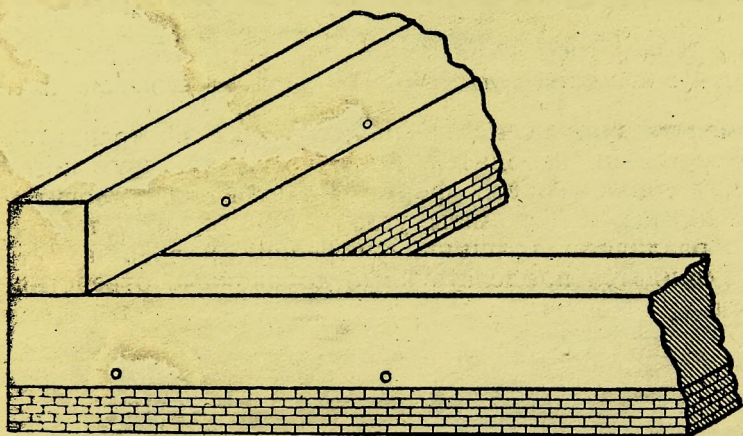


Рис. 14. Укладка второго ряда в перевязку для образования угла.

СВЯЗИ В УГЛАХ

Для связи в углах, как неременное условие, кладут деревянные жерди, по одной или по паре, вдоль обеих стен каждого ряда, скрещая концы жердей в углу (рис. 15).

Жерди должны быть из безусловно сухого дерева, в противном случае они скоро гнивают и не выполняют своего назначения. Толщина жердей 7—10 см и толще, длина 1,5—2 м. Жерди следует выбирать неровные, суковатые. Они могут быть заменены заершенными досками.

Связи нужны, конечно, для углов, делаемых и по тому и по другому способу. Но так как в углах по второму способу щиты продольных форм не допустят взаимного скрещивания жердей, то связи приходится укладывать в следую-

шем порядке. Связи изготавливаются в форме буквы Т, если они одиночные, или буквы П, если они кладутся попарно. Укладываются жерди вдоль каждого ряда стены и внизу ряда другой стены и т. д.

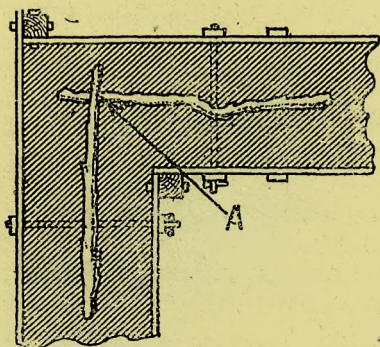


Рис. 15. Расположение связи из жердей в монолитном углу.

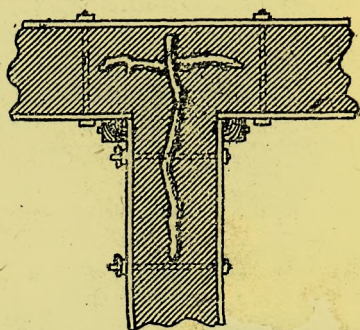


Рис. 16. Сопряжения внешней и внутренней стен.

В местах сопряжения внешних стен с внутренними набивка земли производится путем установки двух комплектов внутренних угловых форм. Для этой цели могут быть использованы те же щиты угловых форм, но с тем, что в случае различной толщины внутренних и внешних стен в щитах придется проделать иные добавочные отверстия для затяжек.

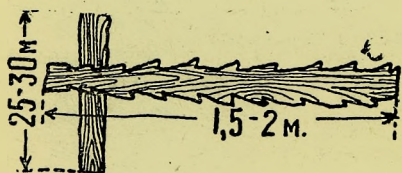


Рис. 17. Связь из заершеннй доски.

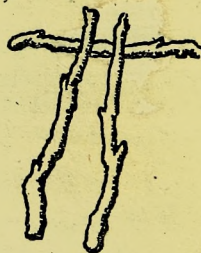


Рис. 18. Расположение парной связи из жердей. ?

В местах сопряжения внешних и внутренних стен также обязательна закладка связей в каждом ряду.

НЕКОТОРЫЕ ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ОПАЛУБКИ.

Для скрепления внешних сторон угловой формы иногда употребляют железные крючья, но этим приемом следует

пользоваться лишь в случае отсутствия болтов для соединения брусков.

В последнее время за границей стали применять некоторые новые конструкции опалубки для земляных стен. Среди них особое внимание заслуживает рамочная система, применяемая в Германии и состоящая в том, что опалубочные доски не сбиваются в щиты, а закладываются за рамами. Рамы взаимно скрепляются такими же железными затяжками и скобами, как и формы из щитов. Расстояние между затяжками и скобами, не должно превышать 1 м.

Бруски или толстые доски на ребро, образующие рамы, устанавливаются на взаимном расстоянии также не более одного метра.

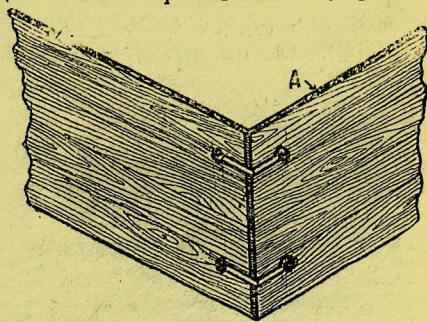


Рис. 19. Внешний угол формы (А—Оформление опалубки внешнего угла при помощи крючков).

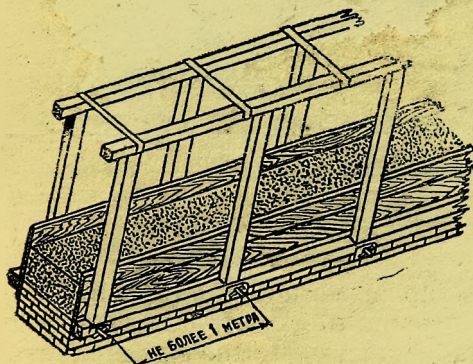


Рис. 20. Установка опалубок при помощи рамочной системы.

формы или одновременно в нескольких формах, т. е. в угловой и продольных, что зависит от числа наличных рабочих трамбовщиков и форм. В последнем случае к угловой форме с двух ее сторон притыкаются боковые продольные формы.

Устанавливать одновременно формы по всему периметру здания, как это практиковалось на некоторых постройках, нельзя рекомендовать, так как такая установка значительно усложняет работу, требуя особого крепления щитов при подъеме.

На опыте оказалось наиболее удобным для начала работы установить по одной продольной форме с обеих сторон

Такая система позволяет набивать одновременно два ряда, удваивая обычную высоту набиваемого ряда стены, почему формы можно изготовлять 1,6 м высоты. Что же касается длины, то лучше придерживаться не более 2,5—3 м.

ОДНОВРЕМЕННАЯ УСТАНОВКА НЕСКОЛЬКИХ ФОРМ

Набивку можно начинать с одной угловой

угловой, т. е. чтобы длина одновременно набиваемого участка стены не превышала 8—9 м.

Места сопряжения форм следует для избежания возможных просветов между щитами перекрывать вертикальными планками. Такие планки прикрепляются на гвоздях по



Рис. 21. Установка форм по всему периметру здания.

краям щитов одной из форм, края же щитов другой формы, помещаемой впритык к первой, подходят под свободно выпущенный край планки. Набивку стен можно производить, начиная одновременно с двух и более углов.

ПРОЦЕСС РАБОТЫ

Подготовленную разрыхленную землю засыпают в формы равномерными слоями. Рабочие-трамбовщики, стоя внутри форм, разравнивают подаваемую им землю граблями или специальными лопаточками, наблюдая, чтобы слой достигался на 10 см высоты. Толщина слоя в 10 см — обязательное условие. Превышение можно допускать не более 1—2 см (более толстый слой недостаточно протрамбовывается). Для проверки толщины слоев рабочие снабжаются деревянными мерками. Только после того как весь слой засыпан и промерен, начинается трамбование.

Уплотнение земли должно производиться постепенно, для чего трамбование начинается самыми легкими ударами.

Хорошо до ударов трамбовками умять землю ногами. По мере уплотнения земли удары трамбовкой усиливаются. Усиление ударов производится путем постепенного поднятия трамбовок на большую высоту. Если трамбование



Рис. 22. Процесс работы трамбовки.

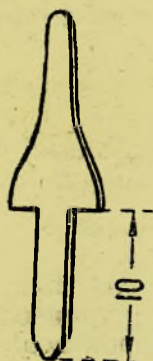


Рис. 23. Мерка для слоев.

производится несколькими рабочими одновременно, то следует следить за тем, чтобы удары производились не в такт, а в перебой.

ТРАМБОВКИ

Трамбовка изготавливается из твердых пород дерева: дуба, ясеня, березы, с рукоятками из любой породы (сосна, ель и пр.).

По форме оснований трамбовки можно разделять на три наиболее распространенных типа: 1) с плоским, 2) с овальным или клинообразным и 3) с косым основанием.

Средний вес деревянной трамбовки 7—8 кг.

Из металлических трамбовок можно рекомендовать трамбовку, имеющую форму плоской квадратной пластины, высотой 2—2,5 см, употребляемую для работы под затяжками. Косая трамбовка употребляется для отжимания земли от углов и стенок форм, а овальные и клинообразные трамбовки ускоряют работу, захватывая одновременно большую

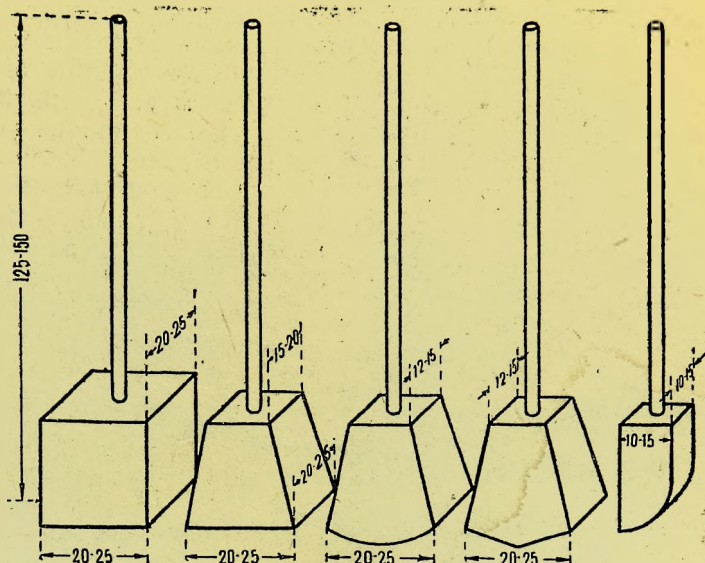


Рис. 24. Три вида трамбовок

поверхность земли и уплотняя ее одновременно в вертикальном и горизонтальном направлениях. Последние удары должны производиться трамбовкой с плоским основанием.

УПЛОТНЕНИЕ СЛОЕВ

Трамбование ведется от краев к центру. Работа прекращается, когда получится ровная гладкая поверхность, на которой трамбовка не оставляет уже заметных следов. В это время земля уплотнилась на 40—50%, что можно легко проверить, промерив глубину формы до засыпки слоя земли и после его уплотнения.

Опытный работник устанавливает момент прекращения трамбованию на ощупь и по характерному, звонкому и чистому звуку от ударов трамбовки.

Пока у рабочих нет достаточного опыта, конечный момент уплотнения слоев следует поручить старшему группы. На уплотненный слой засыпается следующий. Слои должны быть одинаковой толщины. Подсыпать землю после начала трамбования ни в коем случае недопустимо. Замеченную неровность лучше исправить при засыпке последующего слоя.

Свеженабиваемые слои хорошо схватываются между собой, но если земля какого-либо слоя до покрытия его свежей землей стала бы подсыхать, то подсыхающий слой можно слегка смочить из лейки и пробороздить специальной металлической щеткой.

В некоторых старинных постройках слои проливались жидким известковым раствором. Такая известковая прослойка толщиной около 2—3 мм имеется в стенах упоминавшегося дворца (под Ленинградом) и в старых московских землебитных постройках.

Опыт последнего времени показывает, что при соблюдении всех прочих условий такая предосторожность не вызывается необходимостью при употреблении для постройки достаточно прочных почв.

Стены упоминавшихся нами заграничных построек набиты без известковых прослоек. Тем не менее при желании придать большую прочность стене можно рекомендовать проливку слоев известковым раствором. Раствор готовится жидкий, как густое молоко или жидкая сметана, и проливается ровными слоями, в 2—3 мм, не больше. Эта работа требует сноровки: проливка производится равномерно и быстро, не допуская землю пропитываться влагой.

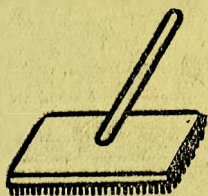


Рис. 25. Металлическая щетка.

СКОСЫ И ПЕРЕСТАНОВКА ФОРМ

При набивке формы в конце ее делают скос у набиваемой массы под углом около 45° (рис. 27).

Когда форма набита доверху, т. е. уложено 10—12 слоев, щиты могут быть разобраны, и форма переставлена на следующий участок по цоколю. При этом участок набитой стены со скосом захватывается в горизонтальном направлении концами щитов сантиметров на 15—20. Образовавшийся скос постепенно затрамбовывается слоями прилегающей набиваемой формы соседнего участка и он не оставляет после себя почти никакого заметного шва.

ДВЕРНЫЕ И ОКОННЫЕ ПРОЕМЫ

Уже в первом ряду стен приходится выформовывать дверные проемы. Дверные, как и оконные проемы, выформовываются в стенах путем установки вертикальных распорочных досок или щитов, во всю толщину стены и во всю высоту окна или двери.

Распорочные доски следует тщательно укреплять. Сверху проемов, под перемычку, укладываются доски толщиной в 5—6 см по всей ширине стены. Концы досок запускаются в простенки на 25—30 см с каждой стороны. Эти подперемычные доски должны быть уложены с таким расчетом, чтобы между ними и дверной и оконной коробкой остался бы зазор в 2—2,5 см, рассчитанный на осадку стен.

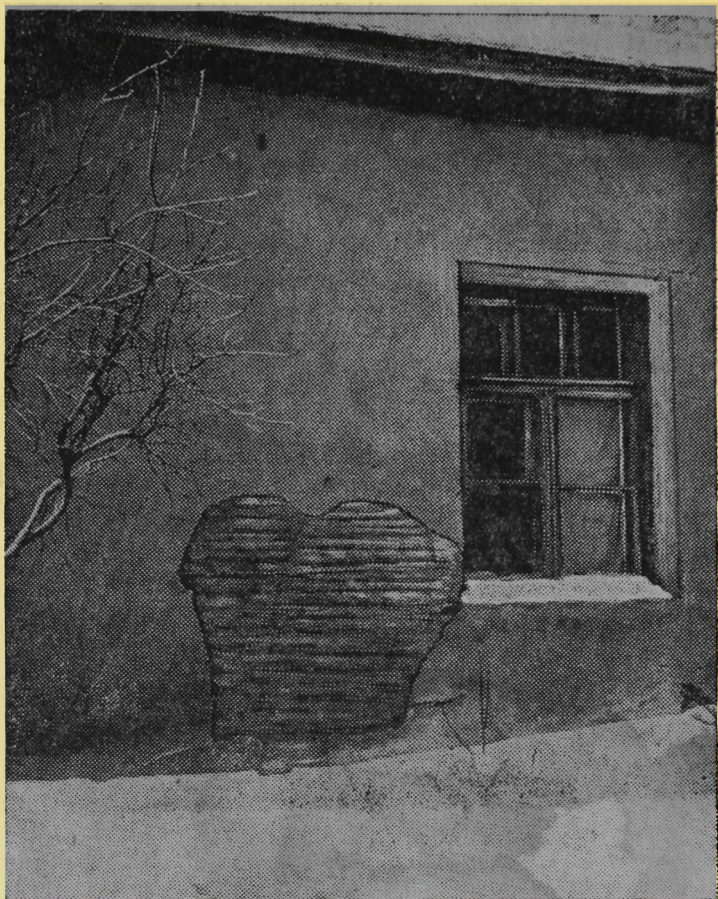


Рис. 26. Стена одноэтажной постройки в Москве конца XVIII в. Обвалившаяся штукатурка обнаружила стену с известковыми прослойками.

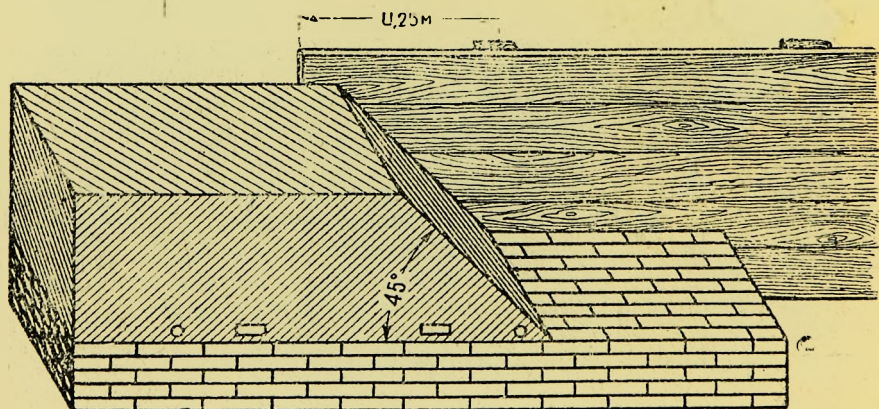


Рис. 27. Скосы в местах стыка.

Землебитные стены дают осадку, не превышающую 1 см на 1 м (в большинстве случаев гораздо меньше). Оставляемый зазор слетка заполняется конопаткою. При осадке зазор сократится и конопатка сдавится. В оконных проемах, на высоте подоконников, закладываются подоконные доски



Рис. 28. Детали окна.
А—подперемычные пластины, Б—зазор,
В—подоконные пластинки

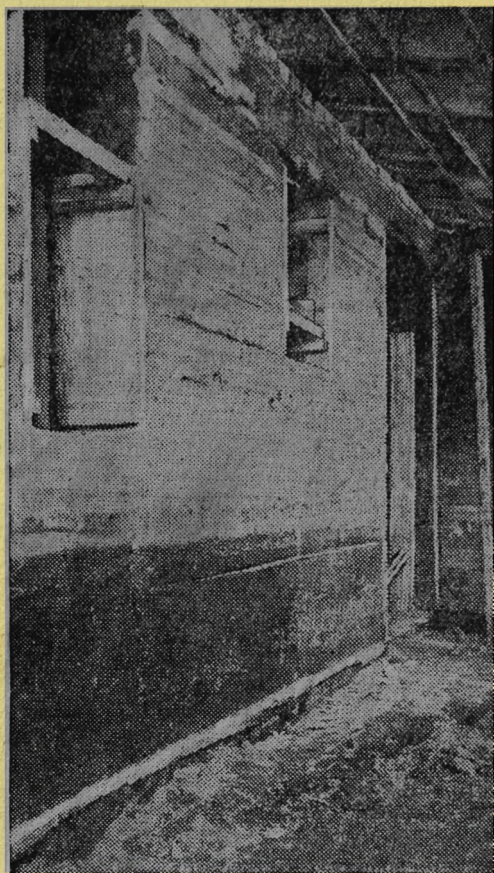


Рис. 29. Выформовка оконных проемов.

по всей толщине стены с запуском их концов в косяки на 25 см с каждой стороны.

Во время трамбования в притолках (откосах) заделывают деревянные бобышки (пробки) для прикрепления к ним коробок. По две бобышки для оконных коробок и по три для дверных с обеих сторон. Они закладываются торцами

внутрь стены. Подоконные доски, а равно и бобышки должны быть просмолены. Вставленные в проемы коробки укрепляются на гвоздях, вбиваемых в деревянные бобышки. Вообще во всех местах, где вбиваются гвозди, следует закладывать пробки. Еще лучше вместо гвоздей, где возможно, пользоваться шурупами.

СВЕЖЕНАБИТЫЕ СТЕНЫ

Вколачивание гвоздей, как и всяких иных сильных ударов по свеженабитым стенам, следует избегать. Никакая плотничья работа на стенах недопустима. Все деревянные части должны быть изготовлены и заранее прилажены друг к другу. На стенах они могут только собираться.

Пока стены не подсохли, в течение трех-четырех недель обращение с ними должно быть крайне бережное, осторожное. Так, например, переноску по таким стенам стройматериала, также хождение по стенам без особой надобности следует воспрепятствовать.

Свеженабитые стены легко поддаются всякой обтеске, но тем не менее к ней не следует прибегать, заменяя обтеску, где нужно, выформовыванием.

Если имеется просушенный земляной кирпич, то дверные и оконные перемычки лучше выложить из кирпича. В случае же устройства набивной перемычки подперемычные доски следует тщательно подпереть, во избежание их прогиба или вибрации во время трамбования. Подпорки сохраняются до полной просушки перемычек.

ДЕРЕВЯННЫЕ ЧАСТИ В СТЕНАХ

Для вбивания гвоздей, которые могут плохо держаться вбитые непосредственно в стену, следует закладывать для них деревянные бобышки (пробки) из брусков длиной 10 см \times 15—20 см. Такие бобышки закладываются и для прикрепления плинтусов и карнизов (если они делаются) на расстоянии одного метра друг от друга. Их следует просмолить, как и все вообще деревянные части в земляных стенах (например, разгрузочные доски), под окнами и над ними и вообще над пролетами, когда они соприкасаются с наружным воздухом. Те же части, которые совершенно втрамбованы внутри стен, могут не смолиться (например, жерди в углах). Такие части, прекрасно сохраняются внутри земляных стен, если они были заложены сухими.

ПОДНЯТИЕ ФОРМ НА ВЕРХНИЕ РЯДЫ

Когда путем передвижки форм по периметру здания первый ряд стены будет набит, формы поднимаются на вто-

рой ряд и работа продолжается, как и на цоколе, нижние части щитов, так же спускаются, как и на цоколе, захватывают 15 см набитого первого ряда, и затяжки их ложатся поперек набитой стены. Но, чтобы места наклонных швов на скосах набитых форм не образовывали одной сплошной линии на стене, набивку второго ряда следует начинать с противоположного угла и идти в обратном направлении. Последующие ряды сбиваются, как и второй. Работа каждого ряда ведется с противоположных углов. При каждом поднятии форм на следующий ряд, правильность их установок должна быть тщательно проверяема отвесом.

5

НЕКОТОРЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИЕ СТЕНЫ И ПЕРЕБОРКИ

Чем больше разница в толщине внешних стен с внутренними, тем вероятнее появление при усыхании стен тре-

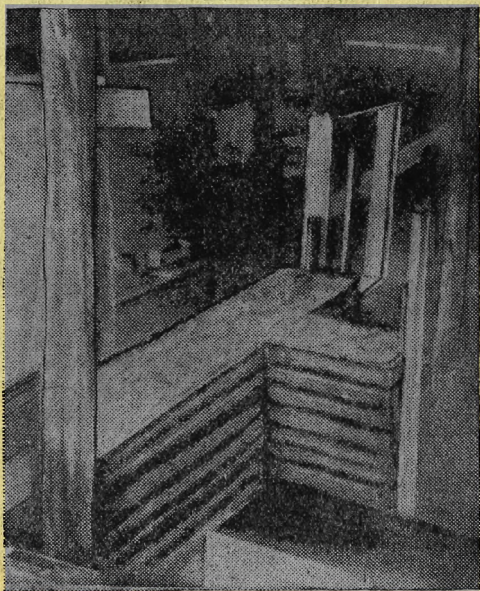


Рис. 30. Сопряжение внутренней капитальной стены с внешней. Опыт втрамбовывания оконной и дверной коробок с пришитыми к ним брусками. Работа первого опытного дома в Москве зимой 1930 г. в тепляке.

и в местах их сопряжения, ввиду различной степени осадки той и другой стены.

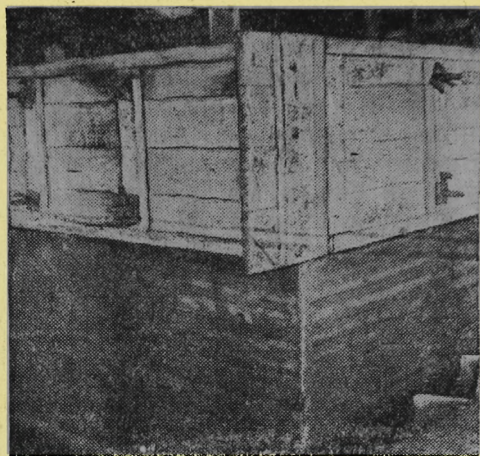


Рис. 31. Поднятие угловой формы на верхний ряд.
(Первая опытная постройка).

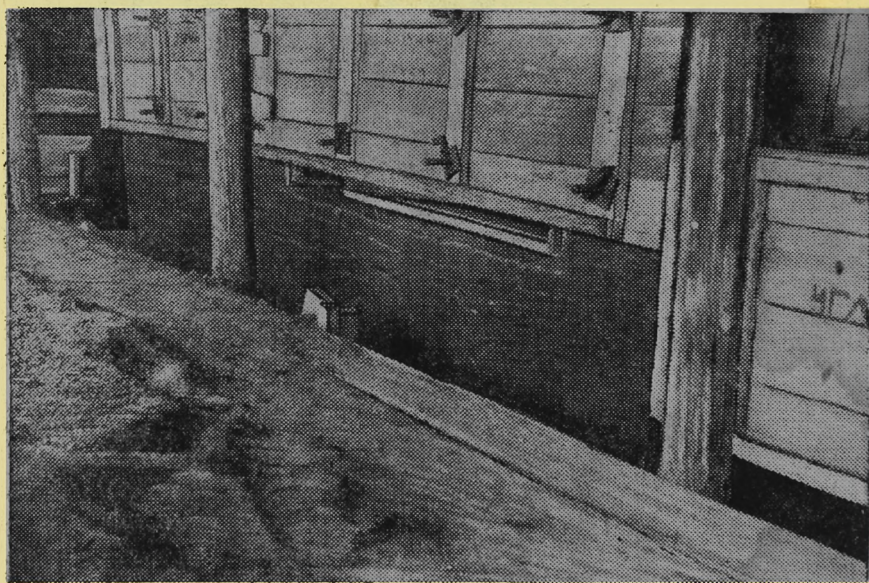


Рис. 32. Поднятие продольных форм.
(Первая опытная постройка).

Поэтому внутренние стены толщиной не больше 0,30 м лучше класть из просушенного земляного кирпича.

Более тонкие переборки можно делать из различных других материалов, (камышитовые, досчатые и пр.).

ПОДПОТОЛОЧНЫЕ БАЛКИ И МАУЭРЛАТЫ

Как в одноэтажных, так и в многоэтажных постройках потолочные балки нельзя укладывать непосредственно на земляные стены. Наилучший способ их укладки следующий: по оси фасадных и внутренних стен закладываются пластины из достаточно толстых горбылей горбом вверх. Балки же укладываются на эти пластины, схватываясь с ними вырезами, сделанными у горбылей.

Таким образом нагрузка от крыши и перекрытий сосредотачивается по оси стен, что весьма важно для земляных построек.

Если же для экономии материала не приходится укладывать балки по сплошным пластинам, то все же следует укладывать их не непосредственно на стены, а на хорошо просмоленные обрезки толстых досок в 1,5—2

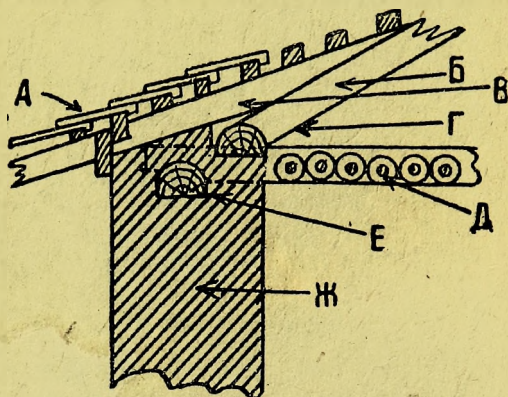


Рис. 33. Расположение мауэрлатов и балочной системы.

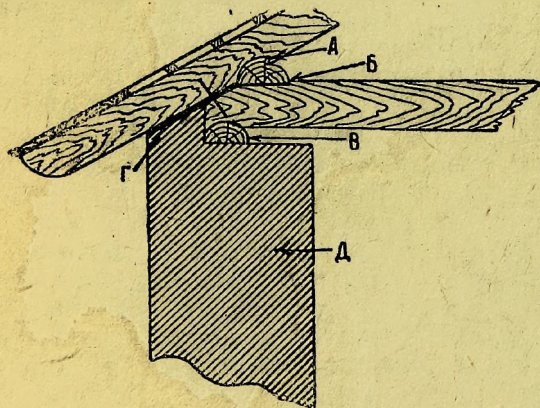


Рис. 34. Вариант к рис. 33.

А—Мауэрлаты врезаны в стр. ногу, Б—Мауэрлаты врезаны в балку В—Плат врезан в балку Г—Изоляционный слой Д—Земляная стена,

с таким расчетом их длины, чтобы концы подкладок выступали по обеим сторонам балок не менее, как по 10—15 см с каждой стороны. Укладка вдоль стен мауэрлатов обязательна.

Мауэрлаты, с одной стороны, должны быть прочно связаны с подпотоочными балками, а с другой стороны—служить опорой для стропильных форм, которые должны быть врезаны в мауэрлаты.

Для земляных стен такая конструкция является обязательным условием: она дает стенам прочную обвязку, противодействующую силам распора, связывая между собою противоположные стены.

Междубалочные пространства лучше заделывать земляным кирпичом, так как установка в этих местах форм связана с осложняющими работу изменениями их конструкций.

СТРОПИЛА И КРЫШИ

При выборе стропильных конструкций следует давать предпочтение наслонным стропилам, как почти не дающим распора на стены, и с тою же целью уменьшать уклон крыш, если кровельный материал дает эту возможность.

Как обязательное условие, крыша делается с большими свесами, не меньше 45—60 см для предохранения стен от капли с крыши и намокания от дождя. Остальные части не отличаются от употребляемых при обычных постройках.

ИЗОЛЯЦИЯ ПОВЕРХ СТЕН И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Поверх стен необходимо укладывать такой же изоляционной слой, как и по цоколю, т. е. под стенами.

Одно из обязательных условий ухода за земляными постройками как отстроеными, так и в период просыхания стен — это проветривание, т. е. вентиляция. С этой целью следует оставлять достаточно высокое подполье, не ниже 0,30 м.

ПРОЧНОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ СТЕН

Казалось бы, что тот факт, что многие старинные землебитные строения простояли несколько веков, позволяет отнести землебитный материал к материалам прочным, хорошо сопротивляющимся атмосферным влияниям.

В действительности же земляные стены не всегда и не при всяких условиях проявляют такую сопротивляемость. Только те земляные стены будут прочны и те землебитные строения долговечны, которые построены, а затем и содержатся с соблюдением определенных условий.

Нами уже говорилось, о легкой размываемости земляных стен и о некоторых приемах борьбы с этими недостатками.

Говорилось также и о необходимости оканчивать постройку за 1½—2 месяца до наступления морозов. Стены, не успевшие своевременно просохнуть, могут быть совершенно разрушены морозом; уже после первых морозов сырые стены могут дать даже сплошные трещины, а при оттаивании даже разрушение.

Тем не менее затвердевший землебитный материал с полным правом признан морозоупорным, так как опыт и лабораторные испытания показали, что на такие стены мороз не оказывает никакого влияния, если они были своевременно просушены.

6

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЕБИТНЫХ ПОСТРОЕК

НЕОШТУКАТУРЕННЫЕ И ОШТУКАТУРЕННЫЕ СТЕНЫ.

Все наши старинные землебитные здания в Москве и под Ленинградом повидимому были покрыты тонким слоем извести; новейшие же, о которых упоминалось в I главе, оштукатурены; хотя дворец под Ленинградом стали штукатурить только впоследствии, лет 30 назад, а до этого, как видно из сохранившихся документов, он только белился.

Упомянувшиеся же нами заграничные землебитные постройки далеко не все оштукатурены, например, большая фабрика в Вельбурге с заднего фасада вовсе не штукатурилась. В Саксонии сельскохозяйственные постройки также не штукатурятся.

Внешний вид таких неоштукатуренных зданий, стены которых набиваются в формах, с гладкими стенками, производит приятное впечатление, мало чем отличаясь от каменных строений. И нет никаких оснований считать штукатурку неотъемлемым условием для землебитных построек.

Тем не менее, пока еще нет достаточной предусмотрительности при пользовании земляными стенами, их лучше не оставлять совершенно без всякого защитного слоя, хотя бы за два раза обелки известью. Тем более, что и штукатурка и всякого рода затирка жидкими растворами, при соблюдении известных условий, хорошо держится на землебитных стенах.

Основным условием штукатурки землебитных стен является штукатурка их не ранее окончания осадки и достаточной просушки, т. е. не ранее двух месяцев для внутренних стен и не ранее четырех месяцев для наружных, в зависимости от погоды. Штукатурка, сделанная до этого срока, на стенах держаться не будет.

Наилучший способ штукатурки земляных стен — это нанесение ее по насечкам в стенах. Насечки делать

лучше крестообразные и достаточно глубокие, до 3-4 мм, прочищая их щеткой. Самый же штукатурный слой должен быть не толще 8—10 мм.

Что же касается затирок стен жидкими растворами, то земляные стены хорошо затираются любыми растворами: известковыми, глиняными, а также земляными (1 ч. извести, 1—2 песку, 3—4 земли). Хорошо перед затиркой стен sprysнуть их жидким известковым раствором (молоком). По затиркам возможна отбелка, а для внутренних стен и покраска (охра, мумия, сажа). Хорошим грунтом для покраски может служить горячий деготь, там, где стены нужно предохранить от влаги, но надо иметь в виду, что стены, покрытые смолой, не будут пропускать воздух, а для жилых строений необходимо, чтобы стены дышали. Иногда полезно пользоваться временными затирками с отбелкой в процессе работ для предохранения стен от действия слишком горячих солнечных лучей, в особенности на юге, уберечь от которых свеженабитые стены обычными способами порою бывает очень трудно.

НАБИВНАЯ ШТУКАТУРКА

Этот способ применяется в Германии. Он состоит в том, что земля, засыпаемая в форму для трамбования, отжимается от стенки формы дощечкой на 1—1,5 см. В образовавшееся пространство засыпается состав, обычно употребляемый для штукатурных растворов, например, пушонка с песком 1:3—1—4. После засыпки сухого состава земля в форме слежка уминается, и дощечка осторожно вынимается для перестановки на следующий участок вдоль стенки формы.

Когда таким образом штукатурный слой будет уложен вдоль всей формы, трамбовка производится, как обычно.

От притока к сухому составу влаги при трамбовании образуется известковый раствор, который плотно схватывается с земляной стеной.

Такая работа не вызывает затруднения и после некоторого навыка производится быстро, почти не задерживая общего темпа работ. Применяя этот способ, все же нужно иметь в виду, что штукатурка местами может отстать. Степень ее прочности будет зависеть от степени усадочности земляного материала.

Тем не менее иногда в виду некоторых ценных свойств такой штукатурки не следует останавливаться перед возможностью подправки отслоившейся штукатурки, хотя эта подправка является не особенно надежной. Главное достоинство такой штукатурки — это одновременность

ее нанесения с возведением стены. Штукатурный раствор при этом способе не содержит влаги в большем количестве, чем содержит ее стена, и потому он почти не задерживает просушку стен. Этот способ применяется только для наружной стороны стен.

Иногда такая штукатурка наносится не сплошная, а с некоторыми промежутками. Так, например, набиваются два штукатурных слоя, а третий слой стены оставляется без штукатурки или штукатурные слои набиваются через один слой. Такой прием до некоторой степени предупреждает возможность отслоения этих слоев при осадке стены.

ВОДОЗАЩИТА

Исследовательские работы, ведущиеся в настоящее время в области силикатирования и кальцинирования земляного материала, еще не разрешили вопроса о придании ему водонепроницаемых свойств. Что же касается испытываемых составов, могущих служить водозащитными средствами для земляных стен, то укажем на наиболее испытанный и недорогой способ, а именно: просохшую земляную стену нужно промазать древесной смолой (дегтем) и дать ей вполне просохнуть. По этому слою промазать (кистью) известковым раствором, густоты сметаны. Или, когда стена просохнет, еще раз промазать смолой, а затем уже известью два раза, но надо иметь в виду, что влажную стену до просушки не следует покрывать смолой.

ТЕХНАДЗОР

Постройка стен из необычного материала возлагает на технический надзор целый ряд особых обязанностей, главнейшие из которых следующие:

1. Наблюдение за степенью влажности земли, пускаемой в работу. Во время работы всегда должна находиться под навесом заготовленная земля, т. е. просеянная, равномерно перелопаченная с одинаковой степенью и притом нормальной влажности во всей массе.

2. Наблюдение за степенью уплотнения земли в формах: плотность каждого набитого слоя земли должна быть проведена раньше, чем насыпан следующий слой. Одним из способов контроля за правильностью набивки слоев может служить проверка степени уплотнения простым подсчетом: высота набитого участка делится на число набитых слоев (для этого ведется счет слоям). Частное от деления должно быть число постоянное и равняться 5—6 см при насыпных слоях в 10—12 см.

3. Наблюдение за правильностью установки форм путем периодических проверок стены ватерпасом и отвесом.

4. Наблюдение за своевременным предохранением стен от размывов дождями и от неравномерного высыхания, вызывающего растрескивание их при сильных ветрах и жарком солнце.

Упущения в этой области могут быть неисправимы. При дожде работа должна прекращаться и стены прикрываются. По окончании рабочего дня стены также прикрываются. Фундамент предохраняется от поверхностных вод устройством стоков от стен. В жаркие дни стены прикрываются от солнечных лучей, а во время сильных ветров с подветренной стороны — временными защитами. С этой же целью в южных районах стены следует белить. Сплошная набивная штукатурка или хотя бы через ряд также может быть полезна как защитный слой.

5. Наблюдение за укреплением углов и мест сопряжений стен деревянными связями и за точным выполнением конструкций, в особенности связности системы перекрытий как потолочных, так и устройства крыши.

ЗНАЧЕНИЕ ЗЕМЛЯНЫХ ПОСТРОЕК ДЛЯ СЕЛЬСКИХ МЕСТНОСТЕЙ

Приведенные нами характерные особенности землебитного строительства, отличающие его от других родственных ему видов, позволяют сделать некоторые общие выводы, дающие направление практической работе в этой области.

Знакомство с почвами, употребляемыми для землебитных построек, приводит нас к мысли, что земля в городских поселениях, в особенности в больших городах, мало пригодна для земляных построек, так как грунт там по преимуществу насыпной — засоренный. Если же встречается более чистая подпочва, то чаще всего она глубоко залегает под насыпными слоями. Только в городских окраинах или как исключение на пустопорожних участках можно встретить нетронутые почвы.

Поэтому, как общее правило, земляные постройки следует отнести к строительству окраин городов и для сельских местностей. В городах же возможно возведение земляных зданий, когда этому не препятствует экономический расчет, допускающий подвоз в город земляного материала, в виде ли земляной массы для монолитных стен или в виде изготовленных земляных кирпичей или блоков.

СВОЙСТВА ЗЕМЛЕБИТНОГО МАТЕРИАЛА

Переходя к общему обзору изучаемых нами свойств землебитного материала, легко заметить, что свеженабитая

стена, и стена, успевшая затвердеть, обладают далеко не одинаковыми свойствами. При этом последняя выгодно отличается от первой.

Казалось бы, можно сделать вывод, что стены из просохших землебитных кирпичей или блоков надежней монолитных стен, и работа с ними проще. В действительности же основным способом работы является возведение монолитных стен. Объясняется это сравнительной быстротой и дешевой этой работы, не требующей дополнительных затрат на производство кирпича.

Это обстоятельство вызывает для строителя обязанность быть знакомым как с теми, так и с другими свойствами этого материала, тем более, что ему приходится считаться с особенностями непросохших стен в течение всего времени построек.

СЛАБОСТЬ СЫРОГО ЗЕМЛЕБИТНОГО МАТЕРИАЛА И СВОЙСТВО ЗАТВЕРДЕВШИХ СТЕН

Свеженабитые части стен тотчас по снятии с них опалубки скорее следует отнести к слабому материалу, так как сопротивление его всяким видам механических усилий невелико.

Хотя практикой установлена допустимость нагрузки стен тремя набивными рядами в течение одного рабочего дня, тем не менее работа с непросохшими стенами требует всяческих мер предосторожности, в особенности по избежанию боковых усилий как, например, тщательная подпорка перемычек до отвердевания их. Распор стен в этот период грозит в некоторых случаях разрушением их.

Недопустимы никакие сотрясающие движения на стенах.

Плотничьи работы на них безусловно воспрещаются и вообще стены в период просыхания требуют осторожного обращения (например, при установках и снятии опалубки).

О влиянии на недавно возведенные стены дождей, солнца, сильных ветров и морозов уже было подробно сказано выше.

Совершенно другими свойствами обладают стены после затвердения их массы. Уже через 10—15 дней после набивки стены при благоприятных атмосферных условиях успевают достаточно окрепнуть. Через 1½—2 месяца, когда влажность в стенах достигнет 2%, становится возможным заселение земляных построек.

Но процесс отвердения, продолжающийся и после полной просушки стен, происходит медленно; полное отвердение наступает через 1—2 года, когда нормальная влажность доходит до 0,5%.

Просохшие земляные стены обладают значительной крепостью. Крепость их в зависимости от сорта земли колеблется в широких границах, в виду чего обычное временное сопротивление землебитного материала сжатию следует считать от 15 до 20 кг/см².

Некоторые сорта земли дают весьма большие цифры сопротивления, доходящие, например, для разновидности чернозема до 130—160 кг/см². Таким образом крепость некоторых видов землебитного материала превосходит крепость обожженного кирпича, временное сопротивление которого сжатию = 70—75 кг/см².

Тем не менее нужно иметь в виду, что сопротивление землебитных материалов другим видам механических усилий, как, например, на разрыв и изгиб, а следовательно и действию распора на стены, крайне незначительно.

Эта особенность имеет большое значение в деле постройки землебитных строений.

Прочность просохших земляных стен, выражающаяся в сопротивлении внешним колебаниям температуры, атмосферной влаге, морозам и пр., также весьма значительная.

Но сопротивление разрывам ничтожное. Эта вторая неблагоприятная особенность также должна быть тщательно учитываема в землебитном строительстве.

Что же касается теплопроводности, то показатели ее для землебитных стен более благоприятны, чем для стен из обожженного кирпича: коэффициент теплопроводности землебитных стен, принятый за границы, — около 0,6.

У нас пока вопрос о теплопроводности еще не уточнен и поэтому этот коэффициент может служить основанием для наших расчетов.

Теплопроводность обожженного кирпича = 0,7—0,8. Так что принятую для землебитных стен толщину их от 0,45 до 0,60 можно считать по теплопроводности эквивалентной (равной) кирпичной стене в 2—2½ кирпича.

ПРОЕКТЫ ЗЕМЛЕБИТНЫХ ПОСТРОЕК

Основная особенность проектов землебитных строений состоит в учете двух вышеуказанных обстоятельств, а именно: 1) слабого сопротивления землебитных стен действующим на них горизонтальным усилиям и 2) легкой размываемости стен, преимущественно в горизонтальных плоскостях, а также и сосредоточенными струями воды по отношению вертикальных и горизонтальных плоскостей.

Кроме того, при проектировании нужно считаться с тем, что земляные стены все же дают осадки, хотя и очень незначительные (менее чем 1 см на 1 м стены).

Поэтому конструктивные особенности земляных стен распадаются на две основных группы:

ПЕРВАЯ ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

1. Землебитные стены должны набиваться на прочных фундаментах (к таким возможно отнести и песчаные, но правильно сделанные): всякая малейшая осадка фундамента неминуемо вызовет растрескивание стены.

2. Должны соблюдаться небольшие пролеты между поперечными внутренними земляными стенами.

3. Стены по своей длине не должны превышать 8 м и ни в коем случае 10 м, причем последний размер пролетов допустим лишь при всех прочих благоприятных условиях.

Таким образом стены с пролетами, превышающими указанную норму, и возведенные без каких-либо укрепляющих их приемов, должны быть сделаны с выступами у внутренней стороны, вроде контрофорсов, в виде части стены, выступающей внутрь здания.

Внешних контрофорсов следует избегать.

Простенки между окнами следует по возможности оставлять не короче одного метра. Вообще земляные столбы в своем сечении не должны быть меньше двойной ширины стен. Если же приходится проектировать небольшие столбы или короткие простенки, то не следует делать их набивными, а выкладывать из земляного кирпича на известковом растворе.

4. Необходимо избегать больших оконных и дверных перекрытий, а пролеты для окон и дверей по возможности делать не больше 1,5—2 м.

Подперемычные разгрузочные, а также подоконные доски нужно укладывать по всей ширине стены, запуская их концы в простенки с обеих сторон не менее 25 см в каждую сторону. Между подперемычными досками и коробками должны оставаться зазоры для предупреждения осадочных трещин.

5. Потолочные балки нельзя укладывать по перемычкам или разгрузочные перекрытия должны быть рассчитаны на сосредоточенный груз.

6. Укладка мауэрлатов обязательна.

Расположение мауэрлатов, а также балок должно быть таково, чтобы вся нагрузка сосредоточивалась бы по осям стен и представляла бы собой связную систему, не дающую никакого распора.

8. Конструкция стропильных ферм, мауэрлатов и балок должна составлять одну общую прочную систему.

9. При выборе стропильной системы для уменьшения распора на стены следует давать предпочтение, где возможно, наклонной системе.

ВТОРАЯ ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ, ОБЕРЕГАЮЩИХ СТЕНЫ ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОДМЫВА ИХ ВОДОЙ

1. При закладках фундаментов надлежит тщательно избегать грунтовых вод.

2. Для фундаментов необходимо употреблять, как основное правило, обычный мало водонепроницаемый материал, в тех случаях, где возможно пропитывание его водой.

3. Цоколь из такого же обычного материала обязателен. Высота цоколя 0,30—0,50 м.

4. Под первым набивным слоем стены, как равно и над последним, обязательна укладка изоляционного слоя.

5. Если бы пришлось отступить для простейшего вида построек от основного условия возводить стены на цоколе, то устройство заваленок в таких случаях безусловно необходимо.

Заваленки можно устраивать из такой же утрамбованной земли (лучше из глины) 0,30—0,50 м высоты и с шириной, близкой к ширине стены.

Между стеной и заваленкой следует проложить изоляционно слой такой же, как указывался для цоколя, и с запуском этого слоя под заваленкой на 0,25% ширины заваленки.

6. Устройство подвалов с земляными стенами безусловно недопустимо.

7. Подполья следует устраивать высотой не ниже 0,30 м.

8. Кровельный материал должен быть безусловно непроницаемым для влаги.

9. Крыши для защиты от дождевой капли устраиваются со свесами не менее 45—60 см.

В строениях с заваленками свесы крыш должны быть удвоены, т. е. принята в расчет ширина заваленки.

10. Где возможно, необходимо устраивать вентиляцию как самих помещений, так и подполья.

СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЕБИТНЫХ СТРОЕНИЙ

Стоимость землебитных строений состоит лишь из расходов на рабочую силу и организацию работ.

Один рабочий-трамбовщик набивает в один рабочий день от 0,75 м³ до 1,25 м³, или около 1 м³ стены. Колебание в размерах выработки зависит от квалификации рабочей силы и от степени рационализации работ.

На бригаду из 10 человек требуется 5 рабочих для вспомогательных работ. Выработка 1 м³ стены требует 1½ трудодня.

Считая в среднем 4 рубля рабочий день + 45% на организацию работ, учитывая стоимость одной рабочей силы и кладя 5% на амортизацию инвентаря, 1 куб. м стены должен обходиться 9 руб., или 1 м² стены — около 4 руб. 50 коп.

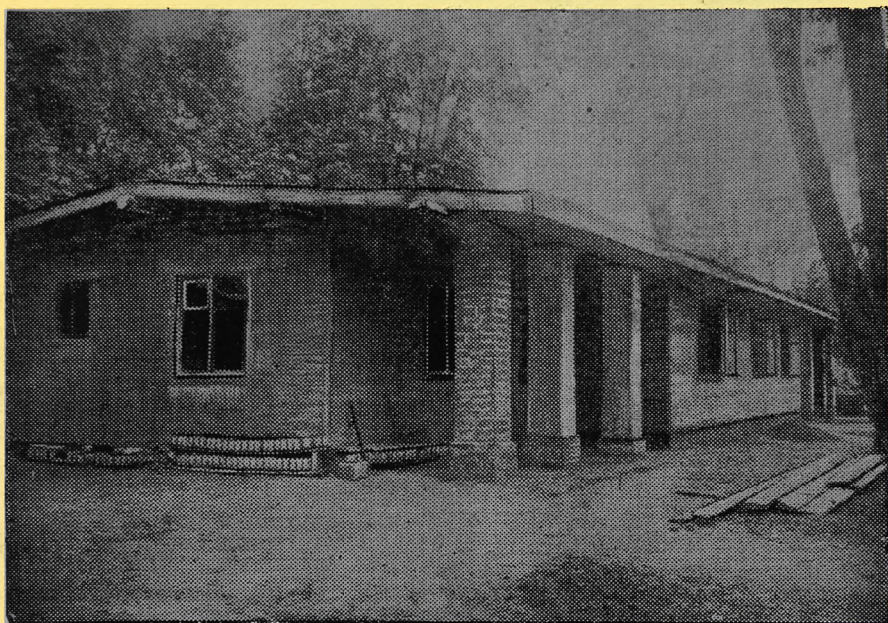


Рис. 35. Первый землебитный дом в СССР, построенный весной 1931 г. в Москве.

Такая стоимость работ может быть принята лишь: 1) при условии нахождения пригодной для строения земли в месте работ в полном объеме, 2) при достаточной квалификации рабочей силы и 3) при достаточно умело организованной работе.

При дальнейшей рационализации стоимость работ должна еще более снизиться.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	Стр. 3
От автора	5
1. Общие сведения	7
Старинные землебитные строения — 7. Землебитные постройки в СССР — 10. Земля, употребляемая для построек — 10. Почвообразование — 10. Строение почвы — 11. Связность почвы — 12. Состав строительного материала — 12. Механический состав почвы — 13. Влияние влаги — 14. Классификация почвенных типов и их разновидности — 14. Цементирующие вещества — 15. Подпочва — 16. Простейшие приемы испытания земли — 17. Количество влаги в почве — 18. Крепость землебитного строительного материала — 18.	
2. Организация работ	19
Сезон для землебитных работ — 19. Исследование грунтов — 20. Подсчет запаса сырья и его хранение — 21. Просевка земли и ее увлажнение — 22. Рабочие бригады и заготовка инвентаря и стройматериалов — 22.	
3. Формы для набивки стен	24
Формы с железными затяжками — 24. Формы с деревянными затяжками — 26.	
4. Набивка в формах земляных стен	26
Действие влаги на земляные стены — 26. Установка форм — 27. Связи в углах — 29. Некоторые варианты конструкций опалубки — 30. Одновременная установка нескольких форм — 31. Процесс работы — 32. Трамбовки — 33. Уплотнение слоев — 34. Скосы и перестановка форм — 35. Деревянные и оконные проемы — 35. Свеженабитые стены — 38. Деревянные части в стенах — 38. Поднятие форм на верхние ряды — 38.	
5. Некоторые конструктивные особенности	39
Внутренние стены и переборки — 39. Подплаточные балки и мауэрлаты — 41. Стропила и крыши — 42. Изоляция поверх стен вентилиция — 42. Прочность земляных стен — 42.	
6. Характерные особенности землебитных построек	43
Неоштукатуренные и оштукатуренные стены — 43. Набивная штукатурка — 44. Водозащита — 45. Технадзор — 45. Значение земляных построек для сельских местностей — 46. Свойства землебитного материала — 46. Слабость сырого землебитного материала и свойства затвердевших стен — 47. Проекты землебитных построек — 48. Первая группа конструктивных особенностей — 49. Вторая группа конструктивных особенностей, оберегающих стены от подмыва их водой — 50. Стоимость землебитных строений — 50.	

Центральная Библиотека
им. В.И. Ленинского

8 35 34

ВСЕСОЮЗНОЕ КООПЕРАТИВНОЕ
ОБЪЕДИНЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
„К О И З“

Рабочий город — Сборник по вопросам массового жилищного строительства.
68 стр., 5 рис., ц. 1 р. 10 коп.

А. Сретенский — Эффективные стройматериалы и их производство в промкооперации. 24 стр., 5 рис., ц. 30 коп.

С. Виноградов — Камышит и соломит как новый вид огнестойких строительных материалов. 44 стр., 17 рис., ц. 35 к.

Ф. Кардо-Сысоев и Б. Смоляк — Применение известково-трепельных теплых растворов. 56 стр., 6 рис., ц. 50 к.

А. Марьяновский — Нерудные ископаемые (камень, песок, гравий и щебень). 144 стр., 131 рис., ц. 1 р. 95 коп.

А. Марьяновский — Производство извести (воздушной и гидравлической). 84 стр., 28 рис., ц. 80 коп.

Н. Беленький — Практические переводные таблицы русских мер длины, веса и объема в метрические и обратно с переводом цен. Ц. 35 коп.

В. Рабинович — Строительная кооперация и строительная индустрия. 184 стр., ц. 3 р. 95 коп.

В. Рабинович — Организуйте строительные артели. 32 стр., ц. 35 к.

Адреса для заказов:

1) Москва, центр, Петровка, 5.

2) Ленинград, Стремянная, 4, отделение КОИЗа.
