

Пу Ф. Ф. и Капустянский А. Л.

ПОСТРОЙКИ ИЗ ГРУНТОВ



ХОЗГИЗ

33

ЛЕНИНГРАД

190397

g

ШУ и НАПУСТЯНСКИЙ
«ПОСТРОЙКИ ИЗ ГРУНТОВ»
ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Сверху или снизу	Напечатано	Должно быть
4	8	снизу	нормирования	армирования
5	10	сверху	в стройках	в постройках
23	19	сверху	бархатные	барханные
37	13	сверху	берез	берет ее
42	16	снизу	локальный	декальный
45	10	снизу	При таких кубинах	Три таких кубика
46	16	снизу	охватывание	схватывание
47	9	сверху	Чтобы не упростить	Чтобы упростить
57	на рис. 31		150	100
70	19—20	сверху	каким-либо иным	в каком-либо ином
71	17	снизу	требуются	трамбуются
153	1	снизу	стоимость рационали- зации	стоимость после ра- ционализации
153	8	снизу	штагги	штаги
153	21 и 22	снизу	штагг	штаг
159	26	сверху	работ	тех или иных
160	графа 7	слева	4	6-000
160	графа 9	слева	строительная стои- мость по по... ...меру рублей	Строительная стои- мость рублей
176	1 и 5	сверху	штагов	штаг
177	5	сверху	штагг	штаг
177	6	сверху	подкосами	подкосами
177	7 и 8	сверху	штаг	штаг
177	13	сверху	штаг	штагами
180	21	сверху	аме...ского	армированного
184	16	сверху	сам...	самаяной

ПРОФ. ШУ Ф. Ф. и КАПУСТЯНСКИЙ А. Л.

69
Ш 95

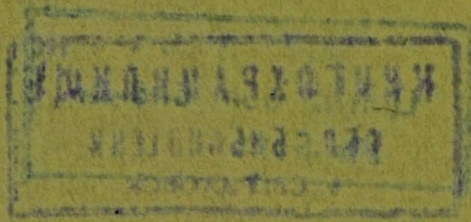
ПОСТРОЙКИ из ГРУНТОВ



Государственное издательство колхозной и совхозной литературы

МОСКВА. 1933 ЛЕНИНГРАД

L



Всех
1933

Редактор **Н. В. Крылов**
Техн. редактор **Д. Юха** и **В. Якун** на
Корректор **А. Широких**
Индекс 17—В СКГИЗ 4094/946
Объем 11³/₄ п. л.
Форм. бум. 62 × 93/16
Знаков в печ. листе 51 700
Тираж 3 000
Сдано в набор 29/IX 1933 г.
Подписано в печать 5/XII 1933 г.
Уп. Главл.—34485

ПРЕДИСЛОВИЕ

Постройки из грунтов обычно рассматривают как примитивный вид строительства, не требующий для своего осуществления глубоких знаний строительного искусства.

Такое представление глубоко ошибочно. Базируется оно на том, что в ряде районов, в которых грунты, в их естественном состоянии, являются наиболее распространенным строительным материалом, крестьяне, без специальной технической консультации, возводили для себя прочные и долговечные постройки.

Практика строительства из грунтов у крестьян вырабатывалась веками. Наиболее распространенным являлся саман. Глинолит, глинобит и глиноплетень встречались реже.

Саман изготовляли обычно теми способами и приемами, какие вырабатывала практика данного района. До употребления в дело саман выдерживался подолгу, иногда 2—3 и больше сезонов. Строили медленно. Жизнь не требовала форсированных темпов. Постройки возводились небольшие. Требования предъявлялись к ним весьма пониженные. Стоимость строительства не лимитировалась.

Труд строителей расценивался низко. На поддержание построек в годном состоянии затрачивалось много времени, сил и средств, которых никто не учитывал.

В условиях гигантских темпов социалистического строительства все это недопустимо.

Тип, характер, назначение построек теперь иные. Совершенно новые требования предъявляются не только к качеству построек, но и к качеству строительного материала, к срокам возведения построек, к стоимости и длительности их службы.

В общем цикле разделов строительства, особенно сельскохозяйственного и пригородного, строительство из грунтов, в их естественном виде, занимает весьма почетное место.

Постройки из грунтов, при правильном их выполнении, дешевы, достаточно прочны, дают возможность правильных конструктивных решений, вполне гигиеничны. Хозяйственное значение их широкого распространения исключительно велико — еще и потому, что в большой степени разгружает транспорт, исключает необходимость расходования топлива на обжиг, затраты труда на предварительную обработку и расход дефицитных вяжущих добавок.

От прошлого, особенно в части землебитного строительства, мы можем позаимствовать весьма немного.

Попытки слепого следования по пути старой практики дали весьма отрицательные результаты. Они вредно отразились на всех показателях строительства, — качественных, количественных и стоимости. В ряде случаев это привело даже к дискредитации самой идеи строительства из грунтов.

С этим необходимо решительно бороться.

Строительство из грунтов — весьма значительная область общестроительного искусства, требующая глубокого всестороннего изучения: исследовательского, лабораторного, экспериментального. Изучение должно идти параллельно и несколько впереди широкого его внедрения в практику.

Основная цель книги «Постройки из грунтов» — пробудить интерес к изучению этого весьма рентабельного, нужного и интересного вида строительства.

Книга излагает основы и положения строительства из грунтов, особенно из трамбованной земли в ее естественном состоянии. В ней приведены материалы, отражающие специфику этого вида строительства.

Рассчитана книга на средние кадры, т. е. на людей, знающих строительство.

Книга эта не является специальным руководством по строительству из грунтов, но строители найдут в ней ответы на ряд вопросов, которые неизбежно будут возникать у них в процессе производства работ. Для строителей она безусловно явится нужным и ценным пособием и справочным материалом.

Она может быть использована и хозяйственниками, при решении вопроса о том, из какого материала нужно, можно и наиболее выгодно строить.

Объем книги не дал возможности одинаково полно развить все ее разделы, дать исчерпывающие материалы по всем затронутым вопросам. В ряде мест пришлось ограничиться только схемой, наметками, вроде — «полезно», «можно», «желательно сделать так-то», без подробного пояснения, почему именно это полезно и желательно, к каким отрицательным результатам приведет обратное.

Эта схематичность в значительной степени восполняется указанием источников, в которых затронутые вопросы трактуются более подробно (библиография).

Краткий раздел о производстве кустарного обожженного кирпича введен для более полного освещения возможного использования грунтов в районах, где имеются подходящие глины и не дефицитное топливо.

В конце книги даны приложения, характеризующие школу землебитного строительства академика Семинского, который применил метод простейшего нормирования и мнение проф. Мейснера об этом методе.

Это явится полезным для лиц, которые пожелали бы повысить свою квалификацию, получить более полное представление о различных методах строительства из грунтов.

Авторы стремились возможно полнее подобрать и сгруппировать материалы по всем видам строительства из грунтов, включая и новейшие работы и даже опыты. Естественно поэтому, что в ряде

случаев пришлось оговариваться, предупреждать читателя о том, в какой стадии испытания и проверки находится тот или иной способ или опыт и в какой степени его можно рекомендовать.

В частности это относится к глиноплетневым постройкам «Корзина», системы инженера Власова. Некоторые конструкции в ней еще недостаточно обоснованы и проверены на опыте, но они безусловно вполне разрешимы.

В этой системе самым интересным, помимо простоты, легкости выполнения и дешевизны, является архитектурное оформление. Это лучший показатель того, что в постройках из грунтов вполне возможно подобрать и красивый стиль и изящное оформление.

Не претендуя на абсолютную полноту, книга «Постройки из грунтов» все же может оказаться полезной, пробудит интерес и стремление к широкому применению в строительстве грунтов в их естественном виде. На этом пути лежат весьма широкие, неиспользованные возможности.

Замечания по книге, базирующиеся на опыте мест, просьба присылать по адресу: Москва, Никольская 10. Сельхозгиз.

А. Капустянский

ВВЕДЕНИЕ

Применение грунтов для постройки зданий имеет большую историческую давность. Грунты использовались или в естественном виде, или в различных смесях, или термически переработанными в стеновой штучный материал большой прочности и водостойчивости. Для этого употребляли или глину или землю с значительным содержанием глины. В зависимости от прочности сцепления отдельных частиц конструкции зданий из таких материалов вылились в два основных вида: 1) когда они сами по себе могли выдерживать нужную нагрузку и 2) когда они служили заполнителями каркасов, воспринимавших нагрузки.

В тех случаях, когда грунты давали более значительное сцепление и стены из них могли выдерживать большую нагрузку, их выкладывали из отдельно формуемых камней или делали цельнонабивными, образующими при окончательном отвердевании прочную массу (монолит).

Кладка искусственно полученных камней из грунта, если они не подвергались обжигу, производилась на глиняном растворе, а кладка из обожженного кирпича велась с применением более устойчивых вяжущих веществ в виде известковых или смешанных растворов с прибавкой цемента. Ввиду того что основным началом при формировании кирпичей или блоков из грунтов является вода, вполне понятно, что без какой-либо добавочной обработки они всегда будут подвержены вредному влиянию воды и даже влаги. Поэтому развитие строительства из грунтов могло получать в прошлом особо широкое развитие лишь в южных странах с наименьшими водными осадками. Действительно можно заметить, что с продвижением на север применение грунтов без дополнительной обработки сужается, вытесняясь использованием грунтов с дополнительной термической обработкой, которая наиболее употребительна.

Обжиг глины и глинистых смесей дает хорошие результаты. Изготавливаемые этим путем различные изделия, как кирпич, черепица, керамиковые трубы, половые плитки, получили широкое распространение. На них отрицательно влияют только два фактора — затраты на топливо и необходимость транспортирования с места производства до места построек, что вызывает довольно значительные расходы. Вес изделий из глины велик. Некоторая их хрупкость вызывает добавочные потери. Это приводит к необходимости шире использовать необожженные грунты для кладки или набивки стен.

Основных способов получения из грунтов нужного материала без обжига два:

Первый — размачивание их до степени пластичного теста и последующее формование, при котором сцепление, обеспечивающее достаточную прочность, получается высушиванием, иначе говоря, естественным удалением излишка воды.

Второй — трамбование слабо увлажненной, рыхлой или размельченной массы, при котором сцепление получается в результате уплотнения посредством механических усилий.

Первый способ менее трудоемок во второй стадии, характеризующейся естественным отвердением, но он требует довольно значительных затрат энергии на подготовку массы в первой стадии работ. Второй способ более трудоемок именно при уплотнении, но зато, как показал опыт, обеспечивает большую крепость массы. Другое его преимущество в том, что вследствие небольшого наличия влаги масса скорее просыхает, а главное не дает почти никакой усадки. Сокращение в объеме при высыхании настолько незначительно, что не вызывает конструктивных осложнений.

В дальнейшем под «мокрым» способом будет подразумеваться размачивание водой грунтов (глины и близких к ней) до степени теста и использование их при образующемся сцеплении преимущественно за счет высыхания, а под «сухим» способом — увлажнения массы лишь в степени, необходимой для схватывания и частиц при уплотнении трамбованием.

Надо отметить, что уплотнение грунтов, приготовленных по мокрому способу, мало эффективно и в монолитных набивках как правило вызывает трещины даже при значительном утоплении глины, так как глинистые земли настолько вспучиваются в состоянии теста, что их сжать не удается даже при больших давлениях в прессах.

В последнее время применяют песок, скрепляемый известью, как для выделки отдельных кирпичей, так и для цельнонабивных известково-песчаных стен.

Характеризуя в общем различные способы применения грунтов, можно их сгруппировать в следующем порядке:

1. Использование для строительных целей преимущественно глины и глинистых земель или смесей в обожженном виде: а) кирпич для стен, перемычек, арок, печей, дымовых труб, иногда фундаментов и полов, б) черепица как кровельный материал, в) плитки для полов и г) керамиковые гончарные трубы для канализации и дренажа.

2. Кладка на глиняном растворе необожженных кирпичей, к которым можно отнести: а) сырец, сделанный из глины мокрым способом без каких-либо добавок, б) кизяк, или лемпач-сырец, приготовленный из глины с добавкой навоза, в) саман, изготавливаемый из жирной глины с добавкой органических волокнистых веществ, соломы, костры, стружки, г) круглые шарообразные лепешки (гуваляк в Средней Азии, колобовая кладка). Первые три рода необожженных глинистых камней могут идти на кладку несущих стен, преимущественно для одноэтажных и реже для двухэтажных зданий. Четвертый употребляется главным образом в каркасных

сооружениях как заполнитель. В Средней Азии каркасные постройки из гувальяка встречаются до двух этажей и насчитывают давность до сотни лет, хорошо сопротивляясь частым там землетрясениям.

3. Набивка в щитах опалубки цельных стен из глинистой массы с различными добавками. Сюда можно отнести: а) саманные стены того же состава, какой идет на приготовление саманного кирпича из жирной глины с соломой, кострой, стружкой, добавляемых для большей связи и уменьшения теплопроводности; б) глино-хворостные, когда в слой глины, приготовленной по мокрому способу, утапливается хворост, располагаемый чередуясь рядами под углом в 45° к оси стен и трамбовываемый той же смесью; в) глинолитные стены, которые получаются путем укладки в опалубку рядов соломы с проливкой ее жидкой глиной и последующим трамбованием; г) глино-каменные стены; д) глино-песчаные стены, отличающиеся большой теплопроводностью, и е) глино-плетневые стены, представляющие каркас из стоек, охваченный плетнем. Глинистая масса является в них в сущности наполнителем и штукатуркой.

4. Кладка кирпича на известковом растворе или трамбование стен из известково-песчаной массы, в которых связующим является известь, а песок — наполнителем.

5. Трамбование земляной массы, приготовленной по сухому способу, или кладка из землелитных камней.

В этих способах следует различать, является ли приготовленная из грунта масса достаточно крепкой, чтобы самостоятельно выдерживать нагрузку, или она служит только заполнителем, вызывая потребность в каркасе.

В первом случае постройки из грунтов требуют меньше леса, больше затрат на приготовление и на укладку массы, во втором, случае вызывается более значительная потребность в сортовом лесе, который только в глино-плетневых зданиях заменяется преимущественно простыми сортами дерева в виде жердей и хвороста.

Производство перечисленных построек различно главным образом по двум основным моментам: по способу использования грунтов, которые, как уже указано, могут быть «сухим» и «мокрым», а также по приемам при возведении стен — кладкой искусственных, приготовляемых из грунта в особых формах, камней или трамбованием в щитах опалубки.

Сравнивая все перечисленные способы с точки зрения их достоинств и недостатков, можно каждому из этих видов строительства дать следующую характеристику:

А. Кирпичные стены. Прочны, долговечны, средне-теплопроводны, почему требуют значительной толщины, солидных фундаментов, кладки на растворе, опытных каменщиков; недостаточно скоро просыхают. Материал, идущий для них, по весу тяжелый, поэтому, а также имея в виду, что подходящие сорта глин не всегда находятся близко от места построек, он требует больших затрат на подвозку. В местах, бедных топливом, обжиг еще более удорожает их стоимость.

Б. Сырцовые стены дешевле, так как делаются из необожженного кирпича. Материал для них чаще имеется возле построек. Они подвержены размыванию, обладают средней теплопроводностью, имеют значительный вес, почему требуют основательных фундаментов, а также опытных рабочих для кладки. Эти стены наиболее подходят для южных районов.

Стены из кизяка (лемпача) отличаются почти такими же качествами, но менее гигиеничны, так как к ним примешивается навоз.

В. Стены из саманного кирпича по стоимости дороже сырцовых, но дешевле, чем из обожженного кирпича, так как не требуют обжига. Хороший саманный кирпич требует для изготовления опытных рабочих и довольно трудоемок в процессах заготовки и подготовки массы. Нужная жирная глина имеется не везде. При подвозе ее стоимость возрастает. В безводных местностях расходы увеличиваются ввиду необходимости доставки воды, которой при старом «мокром» способе приготовления самана требуется большое количество. Влагостойкость у самана несколько повышенная. Прочность в большинстве случаев достаточная для двухэтажных зданий. Теплопроводность средняя. Вес значительный, почему требуются довольно основательные фундаменты, во всяком случае для ответственных зданий.

Г. Каркасные стены с заполнением глиняной массой в виде шаровидных лепешек в южных местностях дают хороший эффект, но требуют большого штукатурного намета. Они лучше, если в землистую массу добавлены волокнистые вещества для утепления и большего сцепления массы, менее дороги, потому что стены тоньше обычных.

Д. Саманные набивные стены, если они делаются по мокрому способу, имеют все достоинства сложенных из саманного кирпича, но иногда дают трещины. Они легче кирпичных, так как добавка соломы уменьшает их вес. Фундаменты под них требуются все же солидные. Просыхание их длится дольше, чем при кладке из саманного, хорошо просушенного кирпича.

Е. Глино-хворостные стены при наличии дешевого хвороста во многих случаях себя оправдывают. Но мокрая глина дает неровности, не всегда равномерную осадку, и кроме того трамбование по слою мокрой глины на пружинящем хворосте более трудоемко. Преимуществом их является хорошее сцепление штукатурки с поверхностью стен, так как она прочно схватывается с выступающими концами хворостин.

Ж. Глинолитные стены не хороши тем, что дают очень большую осадку, иногда свыше 18 %, которая к тому же происходит в течение длительного периода. Они требуют очень большого времени для просушки, почему должны заканчиваться не позже июля, так как только в этом случае и только при сухой погоде успевают просохнуть до заморозков. Даже при тщательной работе они часто дают выпучивание.

З. Глино-каменные и глино-песчаные стены при мокром способе приготовления массы помимо прочих им вызываемых недостатков очень теплопроводны, особенно первые.

Поэтому толщина их должна быть большой, а фундаменты—сolidными. Так как они экономически себя оправдывают лишь при наличии у места построек камня или песка, то строить их целесообразно только в том случае, когда исключена необходимость подвозки материала.

И. Известково-песчаные стены, как из отдельных камней, так и набивные, по качеству могут быть не плохими. Применение их несколько затрудняется тем, что известь и песок не везде и не всегда имеются одновременно. В случае же подвоза их на расстояние стоимость постройки значительно повышается.

К. Землебитные стены. Если под ними подразумевать те, которые получаются в результате уплотнения при наименьшей влажности разрыхленных или раздробленных земель, смесей из них с добавками утощителей или утеплителей либо без добавок, то они по своим достоинствам значительно превосходят остальные по следующим причинам.

1. Материал для них имеется почти всюду за исключением сплошь песчаных местностей. Но даже песок в смеси с глиной или жирной землей может дать вполне хорошую массу.

2. Прочность таких стен весьма значительна. Их можно строить в два и три этажа без каркаса, только с вводом простейшей деревянной арматуры, а иногда лишь связей. Есть примеры построек до пяти этажей.

3. Процесс заготовки массы не сложен, трамбование менее трудоемко, чем при набивке глинистых стен по мокрому способу, так как земля быстрее уплотняется и менее пружинит.

4. Усадка стен незначительна, что позволяет более смело конструировать отдельные части здания.

5. Скорость просыхания землебитных стен, если они трамбуются при нормальном проценте влажности (около 13%), наиболеетрейшая по сравнению с другими.

6. Они не требуют при возведении квалифицированной рабочей силы и нуждаются лишь в хорошем инструкторе.

7. Штукатурка их не затруднительна. Во многих случаях их можно лишь затирать или белить.

Фундаменты под них нужны такие же основательные, как и под саманные стены. Они подвергаются разрушительному действию воды и влаги, но имеется возможность применять водозащитные меры. Они отличаются в некоторых случаях достаточной водостойкостью даже и без особой защиты.

Сравнивая приемы возведения грунтовых стен из отдельных камней и получаемых набивкой в щитах опалубки, можно сразу же сказать, что последний способ вызывает удорожание на стоимость опалубки, которая только тогда выгодно амортизируется, когда используется на многих постройках в одном месте до полного износа. Кроме того щиты опалубки требуют частой перестановки. Отдельные земляные блоки хороши тем, что могут идти сразу в дело без просушки, могут быть заготовлены впрок, испытаны и быстро просушены. В последнем случае достигаются еще более ускоренное высыхание стен и возможность удлиненного строительного сезона.

Главное достоинство построек из грунтов, что они оберегают много дефицитных материалов. При использовании грунтов в землебитных постройках значительно экономятся дерево, известь, железо, камень и даже песок. Транспорт разгружается при этом максимально, и кроме того для них применима малоквалифицированная рабочая сила.

Главным недостатком перечисленных видов строительства, за исключением построек из обожженного кирпича и известково-песчаных, является слабое сопротивление действию влаги, некоторая трудоемкость и не всегда достаточная, особенно для многоэтажных зданий, прочность. Возможность успешной борьбы с этими недостатками имеется.

Мерами, повышающими водозащиту стен из грунтов, могут служить предварительная обработка массы, увеличивающая или придающая ей окончательную водоустойчивость, или покровные защиты в виде штукатурок, затирок или просмолки и наконец конструктивные мероприятия.

Средством уменьшения трудоемкости процессов производства работ является главным образом механизация, особенно если она достигается простейшим путем и машинами отечественного производства.

Наконец чрезвычайно важно, допускают ли по своей природе грунты, трансформированные в строительный материал, повышение конструктивных качеств и прочности настолько, чтобы этажность и разнообразие применения этого вида построек могли значительно увеличиться.

В этом отношении предпочтение приходится отдать землебитному строительству, реформированному в систему организованного использования грунтов для постройки зданий после их уплотнения трамбованием или прессованием при наименьшем проценте влажности. Иначе говоря, эта система характеризуется наибольшим размельчением составных частей массы, наименьшей влажностью, иногда вводом нужных добавок и возможностью механизации несложными путями.

В отношении водозащиты реформированные таким путем приемы строительства из грунтов на опыте показали хорошие результаты при вводе одновременно утрамбованной известковой или водоустойчивой земляной штукатурки, при затирке с последующей пропиткой смолистыми и маслянистыми веществами или посредством изоляции водозащитными покровами.

Большинство земель позволяет при изменении их состава некоторыми дешевыми добавками получать достаточно водоустойчивую массу лишь с незначительным понижением прочности.

Использование станков для набивки блоков, компрессорных установок для трамбования, силосодробилки, применяемой для измельчения массы, и ряда других отечественных механизмов, которыми обеспечены сельские и дорожные современные хозяйства, в значительной степени разрешает вопросы механизации и показывает, что строительство из грунтов по сухому способу без особых затруднений может быть механизировано.

Эта же механизация, обеспечивая максимальное размельчение массы, придает ей при наибольшем уплотнении исключительную прочность, позволяя повышать этажность и разнообразить применение этого вида строительства.

В эту систему надо отнести и улучшенный таким путем саман.

Что же касается рационализации строительства по мокрому способу, то механизация при заготовке и подготовке массы хотя и возможна, но все же является более трудной и менее совершенной по результатам. Водостойчивость самана конечно может быть повышена.

Что же касается других рассмотренных упрощенных видов строительства, то рационализация их наиболее эффективна по-видимому лишь в глино-плетневых постройках, особенно при круглых зданиях, когда оплетение хворостом стоек и купольных стержней создает самопогашение распорных усилий. Достоинствами глино-плетневых строений вообще является сравнительно незначительный вес стен, позволяющий значительно упростить и облегчить фундаменты.

Виды строительства из грунтов, применяемых без особой переработки и без обжига, поддаются рационализации, создающей для них возможность конкурировать с другими системами строительства.

Возможность реформирования здесь пока лишь рассмотрена на основании данных, уже проверенных опытом. Если же учесть результаты лабораторных исследований, которые хотя и показали уже много положительного, но безусловно требуют проверки на опытном строительстве, то горизонты становятся более широкими.

Так прессование под большими давлениями доказало уже теперь, что прочность массы при наибольшем измельчении повышается до степени, превышающей в два и три раза прочность обожженного кирпича. Введение извести в небольшом количестве дает неразмываемые образцы. Кроме того возможность формования прессованных блоков с очень ровной поверхностью и точной формой, обеспечивает кладку их почти без раствора на минимально тонких швах. Это позволяет вести строительство и в холодное время. Формование пустотелого кирпича из мелкооднородной массы с измельченными добавками понижает настолько вес и одновременно уменьшает теплопроводность, что толщина стен может быть значительно уменьшена. При этом нагрузка на фундаменты уменьшается, и они могут возводиться из той же водостойкой землистой массы.

Под грунтами и землистыми массами нами понимаются растительные земли, черноземы, подзолы, глины, суглинки, даже супески, торф, мел, если они после размельчения и уплотнения при незначительном проценте влажности становятся крепким структурным телом, способным выдерживать большие, действующие на них нагрузки, сопротивляясь вполне хорошо сжимающим усилиям, достаточно — растягивающим и проявляя некоторую упругость.

Системой строительства из грунтов, или земле-строительством, мы именуем совокупность производственных приемов применения для строительных целей различных земляных веществ, уплотняемых при наименьшем проценте влажности трамбованием или прессованием.

Уточителями называем добавки, имеющие целью ослабить вредное влияние жирных земель и предупредить растрескивание, утеплителями — добавки, понижающие теплопроводность массы, а наполнителями — все вещества, которые содействуют качеству или служат балластом.

Под импрегнированием массы подразумевается пропитка водоустойчивыми составами, которые впитываются значительно глубже поверхности уплотненных масс, а покровными защитами — те, которые предохраняют массу от размывания, сцепляясь в виде пленки с поверхностью стен, не пропитывая их на значительную глубину.

Щитами опалубки называются плоскостные ограждения, необходимые для возведения цельнонабитых стен, а формами — приспособления для трамбования из грунтов отдельных искусственных кирпичей, блоков и массивов, носящих общее название землебитных камней, но отличающихся друг от друга только размерами. Кирпичи бывают обычного размера обожженного кирпича, блоки допускают ручную укладку, а массивы требуют для укладки механических приспособлений. Если форма служит для прессования, то она называется пресс-формой.

Пласт, получаемый в результате трамбования, называется слоем, прослойками — тонкие швы, служащие для сцепления слоев, рядом — количество слоев по полезной высоте щитов опалубки, которая определяется разностью между полной высотой щита и той, которая нужна для захвата набитой стены.

Под почвой надо подразумевать верхний пласт земляного покрова, переродившийся из коренной породы вследствие влияния атмосферных и органических деятелей.

Под коренной породой — состав поверхности земной коры, из которой образовалась почва и на которой последняя поκειται.

Под промежуточными горизонтами — пласты, служащие переходами от почвы к основной породе.

Под грунтами или землями, — всякого рода вещества, находящиеся вблизи поверхности земной коры, которые могут служить материалом для землебитного строительства.

Глиной называем продукт окончательного выветривания полевых шпатов, вещество, состоящее в основе из кремния, глинозема, извести и магнезии. Жирность глины характеризуется сильной влагонасыщаемостью, пластичностью, т. е. способностью принимать и сохранять придаваемую форму, легкой размываемостью водой и водонепроницаемостью пласта после его насыщения последней.

Суглинками называется смесь из песка и глины с преобладанием последней, супесками — смесь с преобладанием песка.

Лёссом называем глину ветрового отложения, состоящую из мельчайших частиц, в естественном состоянии обладающих свойством образовывать вертикальные стенки значительной высоты, но крайне неустойчивые при воздействии влаги.

Лёссовидными землями, почвами, черноземами, суглинками называем соответственно образовавшиеся видоизменения лёсса.

Глинистыми, суглинистыми, супесчаными смесями — составленные искусственно из глины и песка.

Мергелями — глины, в природном состоянии заключающие в себе значительное количество извести.

ИСТОРИЧЕСКИЙ И СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕМЛИ КАК СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Использование человеком земли в качестве материала для возведения построек восходит к древнейшим временам. Постройки из грунтов сооружались еще в те века, когда возводились египетские пирамиды.

Римский историк Плиний (живший в I веке нашей эры), говоря в своей «Естественной истории» о земляных постройках, возведенных в Африке и Испании, отмечает их долговечность. В Испании Плиний видел крепости и здания набитые из земли, возведенные Ганнибалом около 250 лет назад.

Из древнего Рима способ использования земли для постройки зданий был занесен во время походов Юлия Цезаря к северу в Европу на территории нынешних Франции, Германии, Англии и других европейских стран.

В Европе, а также и в Америке повсюду встречаются старинные памятники землебитного строительства. В литературе 1869 г. указывается, что в Испании, в провинции Валенсии, существуют остатки земляных укреплений, стены которых во многих местах уцелели полностью за 2 000 лет.

В XVII и XVIII столетиях во Франции существовали землебитные постройки как для жилья, так и промышленного назначения. Особенно много землебитных строений можно встретить в Лионской провинции. Среди них обращает на себя внимание шеститажное здание кружевной фабрики в г. Лионе, выстроенное в конце XVIII века. Зодчий Ронделе (XVIII в.) отмечает в своих сочинениях большое распространение среди жителей южной Франции домов из битой земли. Они были настолько хорошо сделаны, что казались как бы вылитыми из одного куска.

Ронделе указывает между прочим, что битая земля может употребляться не только на мелкие сельские постройки, но и на постройки значительные. В подтверждение своего заключения он приводит тот факт, что когда ему пришлось в 1764 г. перестраивать трехэтажный замок, построенный за 150 лет до этого, землебитные стены его оказались настолько крепкими, что создавалось впечатление, будто они вытесаны из употребляемого в том районе очень крепкого песчаного камня.

Во Франции же на Роне многие жители строят и в настоящее время свои дома из трамбованной земли; этот способ практикуется там уже в течение ряда столетий.

В воспоминаниях первых эмигрантов-европейцев, проникших в Америку в начале XVII столетия, описываются постройки из земли, встреченные ими в Перу, в Каза-Гранде, в Аризоне и дру-

гих местностях Америки. Стены домов из земли начали возводить и сами первые поселенцы. Сперва они клали друг на друга слои дерна, а затем перешли постепенно от этого примитивного способа к применению трамбованной земли. В числе возведенных названными поселенцами построек из земли следует отметить так назы-

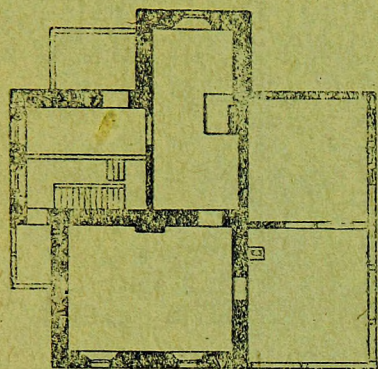


Рис. 1. План 1 этажа землебитного, двухэтажного дома около б. завода АМО

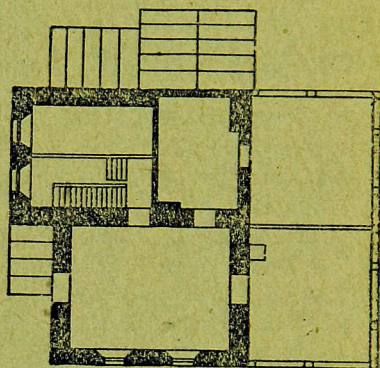


Рис. 2. План 2 этажа землебитного, двухэтажного дома около б. завода АМО

ваемый губернаторский дом, построенный в г. Санта-Фе в Новой Мексике еще в 1609 г., отведенный впоследствии под городской музей и сохранившийся до настоящего времени.

Значительное число старинных построек из земли сохранилось до настоящего времени в Германии. В одном лишь г. Вельбурге имеется около 40 таких двух- и трехэтажных строений и даже одно пятиэтажное, построенное в 1834 г., а также здание текстильной фабрики, имеющее 60 окон по фасаду. До последнего времени эта фабрика работала на полном ходу. Представляет технический интерес тот факт, что в некоторых из этих построек сохранились до сих пор еще первоначально уложенные балки, что наряду с другими изученными случаями говорит о естественной сохранности дерева в землебитных стенах.

Весьма старинные землебитные постройки встречаются в Англии, Испании, Италии в Скандинавских и вообще во всех европейских странах.

В Средней Азии многие постройки из грунтов (жилые дома, мечети, крепости) успешно противостоят не только времени, но даже землетрясениям.

В России первые попытки подойти организованно-технически к делу землебитного строительства относятся к концу XVIII

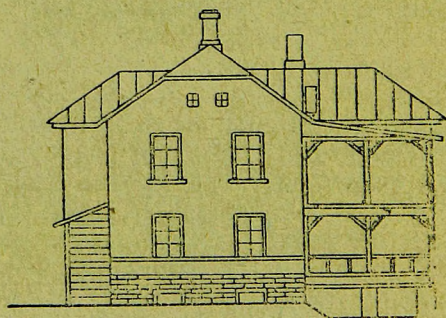


Рис. 3. Фасад землебитного двухэтажного дома около б. завода АМО

века, когда Н. А. Львовым было учреждено в 1790 г. в селе Никольском б. Новоторжского уезда, б. Тверской губернии «Училище земляного битого строения». Целью основания этого училища было распространение землебитного строительства в местностях, бедных лесом.

К ряду сохранившихся от этого времени построек относятся например двухэтажный на кирпичном полуподвале жилой дом и два одноэтажных дома в Москве в Ленинской слободе возле завода им. Сталина (б. АМО). Эти постройки уже несколько пострадали. На двухэтажном доме отвалилась местами штукатурка и потревожен угловой вертикальный брус. На рисунке 1 показан план первого этажа этого дома, на рисунке 2 — план второго этажа, а на рисунке 3 — фасад.

Стены этого дома набиты мелкими слоями в 5—7 см с проливкой известью и с обмазкой, вернее говоря, побелкой стен густым ее раствором и штукатуркой внутри. Позднейшие поправки, которые относятся к 60-м годам прошлого столетия, как например штукатурка по дранию, говорят уже о неумелой технике в этом деле.

В числе возведенных Львовым построек из земли особенно выделяется здание «Приоратского дворца» в г. Красногвардейске (б. Гатчино) возле Ленинграда. Это здание было выстроено в течение двух месяцев (рис. 4).

Стены главного корпуса набиты с уширением книзу слоями в 5—6 см, с горизонтальными прослойками известковым раствором толщиной до 3 мм. Толщина стен на уровне подоконника первого этажа — 78 см, на уровне подоконника второго этажа — 62 см. Во втором этаже стены сверху также соответственно тоньше. Стены основаны на каменном фундаменте. Изоляционный слой состоит повидимому из пролитой на поверхности цоколя смолы. Вся цокольная часть здания, а также главная башня — из известкового камня.

Некоторые части строений бывшего дворца сложены из земляных кирпичей, как например забор и башни у ворот. Последние высотой в 1—1½ этажа с нежилыми помещениями, сложены из земляных кирпичей размером 32 × 15 × 15 см с горизонтальными и вертикальными швами известкового раствора толщиной от 1,5 до 2 см. Пролет потолочного перекрытия здания достигает 8,2 м. Междуетажные потолочные балки лежат повидимому на деревянных подкладках. Этот же прием применен и при устройстве стропил. Оконные и дверные пролеты перекрыты досками, по которым пролит слой известкового раствора в 1—1,5 см; строение оштукатурено частью по дражке (позднейшего происхождения). Здание покрыто высокой железной крышей, стропила которой составляют одно целое с мауэрлатами, расположенными по всему периметру здания и связанными между собой затяжками. Такая конструкция стропил исключает возможность каких-либо боковых усилий, вредно воспринимаемых землябитными стенами. Накаты, так называемые «польские» (в накладку), не штукатурены с внутренней стороны и лишь покрыты клеевым колером. В больших залах штукатурная отделка с росписью. Полы сосновые на широких досках. Имеющая-

ся по всему внутреннему периметру стен деревянная панель, сделана только в 1912 г.

Приведем сведения, касающиеся землебитного строительства в России из землебитных камней и земляных кирпичей, содержащиеся в работе инж. В. В. Свенторжецкого—«Земля как строи-

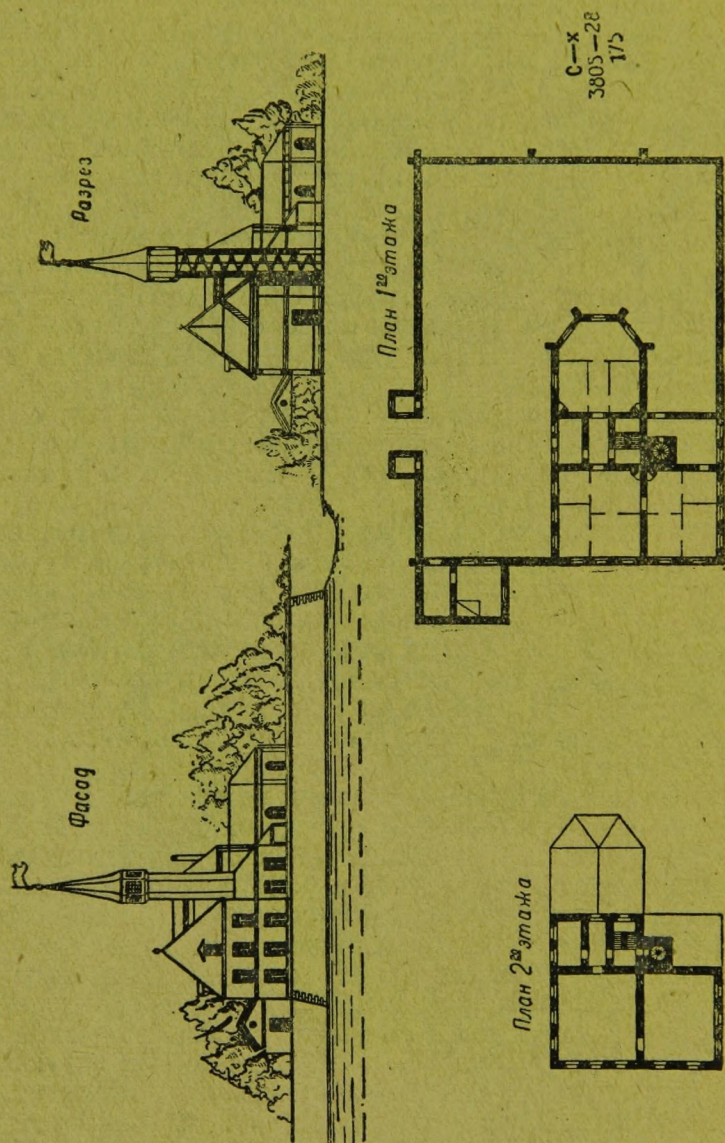


Рис. 4. Планы, фасад, разрез Припоратского дворца.

тельный материал» (изд. Всесоюзного научно-исследовательского института сооружений, Ленинградское отделение 1932 г.).

«Наиболее интересным и ценным свидетельством, отмечающим достоинства изнаровского способа изготовления землебитного камня, следует признать донесение комиссии Общества сельских хозяев Южной России в 1858 г.» Свидетельство это, ценно потому,

что с момента возведения построек прошло 25 лет и за это время в них никаких существенных дефектов не оказалось, а прочность материала не только не уменьшилась, но даже увеличилась.

Комиссия, которая осматривала постройки, возведенные на опытной ферме общества, нашла:

1) что все здания, в том числе жилые строения, конюшни, сарай, скотные дворы, до сих пор существуют в совершенно целом виде;

2) что кирпичи на совершенно неоштукатуренных и необеленных стенах имеют такую плотность, при которой с величайшим трудом входят в них забиваемые с большою силой двухвершковые гвозди, из коих большая часть загибается;

3) что жилые дома, включая и нижние этажи, до половины находящиеся в земле, не имеют и следов сырости и отличаются легким, приятным воздухом;

4) что штукатурка, произведенная как из глины, так и из извести, держится на стенах превосходно.

5) что наружные стены у сараев под одной известковой окраской сохранились без всякого повреждения.

Комиссия, основываясь на 25-летнем существовании этих построек и на тщательном осмотре, выдала свидетельство в том, что по чрезвычайной дешевизне, по прочности жилья они могут называться превосходными и могут быть с большою пользою и выгодною возводиться везде, даже в местах, изобилующих естественным камнем и строевым лесом¹.

Несмотря на хорошие отзывы землебитные изнаровские камни не получили большого распространения повидимому из-за довольно большой для того времени стоимости запатентованной им машины—400 руб.

Все же мы находим указания на применение машины Изнара в Казанской губ. Там этим вопросом занялся некий Дорохов, который построил по указаниям Изнара две машины: одну в с. Щиголево и другую в г. Казани.

Любопытные сведения сообщает некий Азиков, который построил в Невельском уезде, б. Витебской губ. погреб и амбары из землебитного камня. Здания простояли без крыш два года, но несмотря на это стены совершенно не пострадали за исключением верхнего ряда, который пришлось переменить.

Способ постройки из земляных воздушных кирпичей нашел гораздо большее распространение, чем два предыдущих приема строительства из земли. Наиболее раннее указание на такого рода постройки в России мы находим у помещика б. Екатеринославской губ., Павлоградского уезда, Абазы. Впервые он произвел их в 1800 г. Спустя 30 лет в одной из стен он пожелал прорубить дверь. Стена по его свидетельству оказалась как бы из одной монолитной массы и так суха и крепка, что при помощи железного лома, топоров и молотков четверем каменщикам стоило большого труда пробить эту стену.

¹ Записки общества сельских хозяев южной России за 1861 г.

Значительно позднее, в 1880—1890 гг. в б. Саратовской губернии архитектор Грудистов выстроил несколько жилых и нежилых строений, которые в течение десяти лет своего существования (сообщение относится к 1890 г.) оказались ничуть не хуже обыкновенных построек, но зато дешевле деревянных в 7 раз и каменных в 11 раз. В 1889 г. Грудистов демонстрировал свою постройку из земли на Саратовской земской с.-х. выставке и получил за нее серебряную медаль.

Приведем теперь отзыв специалиста инженера-архитектора Романовича в первом томе «Гражданской архитектуры» (изд. 1903, стр. 274), касающийся землебитного строительства в России:

«Землебитные постройки были произведены Изнаром на существовавшей ферме императорского общества сельского хозяйства южной России. В 1858 г. комиссия, назначенная обществом для освидетельствования этих построек, простоявших тогда около 26 лет, выдала свидетельство в том, что по чрезвычайной дешевизне и прочности для жилья (подчеркнуто нами) они могут оказаться превосходными и могут быть с большой пользой и выгодой возводиться везде, даже в местах, изобилующих естественным камнем».

Из всего вышеизложенного нельзя не прийти к заключению, что земляной кирпич сравнительно с другими материалами, применяемыми для возведения стен, представляет следующие преимущества:

- 1) По дешевизне с ним могут конкурировать только кирпичи: саманный и лепнеч.
- 2) Для приготовления его пригодна всякая земля; следовательно материал имеется всегда на месте, и тем устраняется необходимость перевозки его.
- 3) Изготовление кирпича может производиться во всякое время лета, так как кирпич просыхает скоро (в неделю).
- 4) Материал пригоден для всякой местности.
- 5) Прочность его превышает обожженный кирпич.
- 6) Постройки, возводимые из земляного кирпича, сухи, теплы и негоряемы.

Весьма интересно мнение иностранных авторов — специалистов Бетса и Миллера, относящееся к современной эпохе.

«Опыт позднейшего времени подтвердил старую истину, что трамбованная земля представляет собой строительный материал более высокого качества, чем многие другие, обычно теперь употребляемые... Применение для построек трамбованной земли настолько несложно, что оно может быть осуществлено всяким рабочим без особого навыка, лишь при соблюдении известных правил и принимая во внимание некоторые особенности дела».

Обычно постройки из трамбованной земли делаются в один или два этажа, но иногда встречаются и более высокие здания. Так во Франции имеется церковь с размерами плана 24×12 м со стенами толщиной всего в 45 см, но высотой до 15 м. Надо заметить, что это здание, простояв 80 лет, испытало действие пожара, после чего стены его оставались незащищенными от непогоды в

продолжение целого года. Уже было решено этот остаток здания сжечь, но это оказалось настолько трудным, что здание было реставрировано».

Приведенные выше сведения из специальных литературных источников и перечисленные сохранившиеся до наших дней старинные здания из земли указывают на долговечность последних, что является неопровержимым доказательством бесспорной прочности того основного материала, из которого все эти здания были возведены, т. е. из земли.

Как можно заключить из ознакомления с новейшей иностранной технической литературой, интерес к землебитному строительству, как к строительству особо дешевому, за последнее время за границей начал повидимому возрастать. Однако ожидать от буржуазной техники в ближайший период каких-либо особо полезных для нас указаний новых путей не приходится. Наша молодая советская техника должна, опираясь на творческую инициативу общественности и рабочее изобретательство, революционизировать искусство землебитного строительства, овладеть им и создать новую стройную научно обоснованную систему земле-строительства для обслуживания широких потребностей народного хозяйства.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ПРОЦЕССАХ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Горные породы, выходя в силу тех или иных геологических условий на поверхность земли, начинают претерпевать многообразные и глубокие изменения своих первоначальных механических, физических и химических свойств. Совокупность этих изменений носит название «процессов выветривания».

В течение этих процессов наблюдаются два основных этапа: первый из них обнимает те изменения горной породы, которые происходят под влиянием факторов атмосферы и гидросферы. Под влиянием водных размывов, действия ветров, изменения температуры и других метеорологических факторов горные породы подвергаются дроблению, затем размельчанию и устилают собой земную поверхность.

Второй этап наступает тогда, когда в выветривающуюся горную породу начинают внедряться элементы биосферы, т. е. когда эта горная порода становится пригодной для естественной растительности и связанного с последней животного населения.

С этого момента начинаются процессы почвообразования в тесном смысле этого понятия.

В составе каждой сформировавшейся уже почвы следует отличать две категории соединений.

Одна из них представляет собой минеральные (неорганические) вещества, т. е. вещества, полученные почвой от горной по-

роды. Вторая категория соединений представляет собой сложный комплекс органических веществ, получаемых почвой в результате разложения в ее поверхностных горизонтах растительных и животных остатков. В подавляющем большинстве случаев минеральная часть преобладает над органической. Обратное соотношение наблюдается лишь в некоторых болотных почвах.

Вся совокупность слоев (горизонтов), образовавшихся под воздействием рассмотренного процесса и расположенных от поверхности земли до неизменной еще этим процессом горной породы (песок, глина, суглинок, иногда же кристаллические породы, как например гранит), называется почвой. Горная же порода, на которой развивалась почва, называется материнской породой, или подпочвой (рис. 5).

В качестве материнских почвообразующих пород могут служить горные породы самого разнообразного геологического происхождения и возраста.

1. Почвенные образования могут рождаться и образовываться непосредственно на породах изверженных (иначе называемых также «первичными», «плутоническими», «магматическими» и т. п.), т. е. на породах, которые произошли в результате остывания первичной огненножидкой материи («магмы»), из которой первоначально состоял земной шар (граниты, спениты, диориты, трахиты, базальты, диабазы и др.). Однако все такие изверженные породы принимают в создании почвенного покрова сравнительно малое участие. Подвергаясь процессам выветривания, т. е. разрыхляясь и химически видоизменяясь, они уносятся атмосферными водами и ветром и осаждаются на дне морей, рек и озер или непосредственно на суше. Эти процессы разрушения и перемещения первичных пород и последующего новообразования разложений наносов и осадков в прежние геологические эпохи совершалось в таком грандиозном масштабе, что в настоящее время лишь в некоторых частях земной поверхности можно встретить изверженные породы, не прикрытые теми или иными осадками.

2. Весьма ограниченное участие в создании почвенного покрова принимает и вторая группа горных пород, так называемых метаморфических, т. е. таких, которые произошли из пород изверженных (а также и осадочных) под влиянием очень высокой температуры, давления, разрывов, под влиянием глубинных горячих минерализованных вод, газа и т. п. (гнейсы, кристаллические, слюдяные, кремнистые и глинистые сланцы, филлиты, амфиболиты и пироксенолиты и др.). Эти породы, относясь к весьма древним геологическим образованиям, претерпевают судьбу изверженных пород, но в меньшей степени, так как в большинстве случаев прикрыты более позднейшими геологическими образованиями и потому изолированы от влияния атмосферы, гидросферы и биосферы. В качестве материнских почвообразующих пород они встречаются главным образом в горных местностях.

3. Главную роль в процессах создания и формирования почвенного покрова земли играет та группа горных пород, которая прикрывает изверженные и метаморфические породы, т. е. груп-

на осадочных горных породах, чрезвычайно разнообразных по возрасту, по геологическому происхождению, по составу и свойствам.

К отложениям осадочных пород относятся: пески и песчанники, кварциты, щебень, конгломераты, различные глинистые породы (например, каолиниты и др.), илы, известняки, доломиты, отчасти мергели (т. е. глинисто-известковые породы), трепел, диатом и др.

В зависимости от характера процессов, дав начало отложениям, осадочные породы разделяются на:

1) аллювиальные (отложения, выпавшие из проточных вод), типичными представителями которых являются образования в устьях рек. К этому же типу аллювиальных отложений относятся и наносы, оставляемые водами рек и их долинах во время паводков и весенних разливов. Эти наносы дают начало тем материнским породам, на которых обычно формируются «почвы темных лугов»,

2) эоловые (или воздушные) отложения, как например дюны, бархатные пески, лесс и др.;

3) дельтавиальные отложения, снесенные поверхностными водами с повышенных частей рельефа в пониженные. Особенно мощного развития достигают эти отложения в горных районах. Те породы, из которых вынесены эти осадки, носят название элювиальных;

4) ледниковые отложения (дильвиальные), типичными представителями которых являются валунная глина и другие моренные образования.

К осадочным же образованиям надо отнести и различные вулканические рыхлые агломераты (вулканические пеплы и пр.).

СТРОЕНИЕ ПОЧВЫ

Почвенная толща расчленяется на ряд почвенных слоев (горизонтов) (рис. 5), различающихся по своему механическому и химическому составу и внешнему виду.

Основные горизонты следующие:

I. Верхний горизонт (горизонт А), содержащий наибольшее количество гумуса, т. е. перегнойных частиц, являющихся продуктами распада органических веществ, прочно соединенных химически с минеральной частью почвы.

Образование, накопление и распределение гумуса в значительной мере определяет наиболее характерные особенности различных типов почв. Количество, характер и распределение перегнойных веществ в почве являются одним из важнейших признаков для классификации почвенных образований.

II. Нижний горизонт (горизонт В), являющийся переходным от верхнего горизонта в горной породе. Отличается от последнего более светлой окраской.

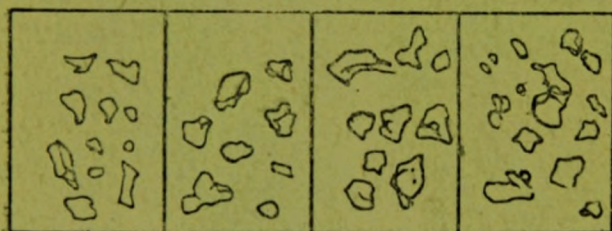
Горная порода—подпочва (горизонт С)—почти лишена органических веществ, а потому и не окрашена в темный цвет продуктами их разложения.

В науке о почвах имеются и другие классификации с более детальным расчленением почв на горизонты. Между отдельными горизонтами почвы существует известная взаимная связь. Вода, попадая на поверхность почвы, растворяет некоторые вещества и уносит их вглубь, изменяя тем самым нижележащие горизонты.



Рис. 5. Разрез верха земной коры.

является в большинстве случаев признаком значительного содержания в почве органических веществ. Так уже при 5% перегнойная почва имеет обычно темнокоричневую окраску, а при 8—10% — густочерную.



ЦВЕТ ПОЧВЫ

Цвет почвы бывает черным, коричневым, каштановым, буроватым, красноватым, желтоватым, серым, белым и т. п. Черный цвет

МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Под механическим составом почвы понимается количественное соотношение составляющих ее частиц в зависимости от их размеров. Величина частиц почвы весьма различна, начиная с микроскопически малой (рис. 6), видимой лишь при увеличении через микроскоп в 800 раз, и кончая, величиной ореха, кулака и более (глина, песок, хрящи, галька, камни).

Чем больше в почве крупных частиц, тем больше в ее минеральной основе невыветрившихся элементов горных пород.

От механического состава почвы зависят многие ее физические свойства, а также и качества как строительного материала.

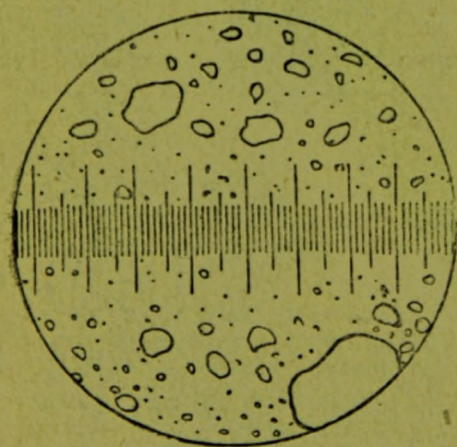


Рис. 6. Частицы почвогрунта при увеличении в микроскоп,

В почвенной классификации пользуются механическим составом почвы для размещения их по группам (у нас принята классификация проф. Вильямса-Сабанина):

Название	Диаметр в мм
Камни крупнее	10
Хрящ крупный	от 10 до 5
» мелкий	» 5 » 3
Песок крупный	» 3 » 1
» средний	» 1 » 0,25
» мелкий	от 0,25 до 0,05
Почва крупная	» 0,05 » 0,01
» средняя	» 0,01 » 0,005
» мелкая	от 0,005 до 0,001
Ил мельче	0,001

В зависимости от преобладания песка или физической глины почвы обыкновенно называются (по Сибирцеву):

	При отношении глины к песку
Глинистыми	1 : 1 — 1 : 2
Тяжелыми суглинистыми	1 : 2 — 1 : 3
Средними суглинистыми	1 : 3 — 1 : 4
Легкими суглинистыми	1 : 5 — 1 : 6
Супесчаными	1 : 7 — 1 : 10
Песчаными	1 : 15 — 1 : 50

Такое деление почв не всегда однако точно соответствует действительности.

СТРУКТУРНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Под структурой почвы разумеется состав ее по величине отдельных зерен, получающихся в результате сцепления (склеивания) отдельных частиц различного размера и формы.

Классификация почв в зависимости от их структурного состава следующая:

	Размер зерна в диаметре в мм
Ореховатая	10—7
Крупнозернистая (гороховидная)	7—5
Зернистая	5—3
Мелкозернистая	3—1
Пороховидная	1—0,25
Пылевидная	мельче 0,25

Структура почвы является одним из весьма показательных морфологических (т. е. внешних) ее признаков, характеризующих данный почвенный тип.

В зависимости от степени выраженности структуры различаются:

- 1) почвы бесструктурные, рассыпающиеся лишь на свои механические элементы;
- 2) почвы слабоструктурные;
- 3) почвы с явно выраженной структурой.

Явления структурообразования стоят в непосредственной связи с наличием в почве цементирующих веществ (гумуса, почвенных коллоидов и суспензий), а также с процессами выветривания, влекущими за собой растрескивание почвенной массы.

В северных областях, где почва обильно пропитывается снеговой и дождевой влагой, она вообще бесструктурна, на юге же почва имеет почти везде явно выраженную структуру.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Физические свойства почвы основаны на количественном соотношении отдельных частей, входящих в ее состав (глины, песка, извести, перегноя и т. д.).

По Теер-Шюблеру, почвы делятся на шесть главных групп со следующими подразделениями:

Класс	Р о д	Составные части в процентах			
		Глина	Известь	Перегной	Песок
Песок	Летучий . . .	0	—	—	} Остальное песок
	Рыхлый . . .	10	—	до 3	
	Глинистый . .	12	—	—	
Суглинок	Песчанистый .	30	—	—	
	Средний . . .	40	2,5	3—5	
	Тяжелый . . .	55	—	—	
Глини- стая почва	Средняя . . .	65	—	—	
	Обычная . . .	80	10	10—15	
	Тяжелая . . .	80	—	—	
Мергель	Глинистый . .	50—70	15—50	—	
	Суглинистый .	20—50	15—25	—	
	Известковый .	20—50	50—70	—	
	Песчаный . .	20	20	—	
Известковая почва	—	—	75	—	
Болотистая почва	—	—	—	20	

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Почва состоит из двух категорий элементов—минеральных и органических. Почти во всех почвах, за исключением некоторых торфяных и болотистых, минеральный элемент значительно преобладает над органическим. Так в черноземе минеральные вещества составляют 80—85%, количество же перегноя редко превышает 17%; в почвах же песчаных и супесчаных содержание минеральных веществ составляет уже 97—99% и даже более. Количество же органических веществ не превышает части долей процента.

СВЯЗНОСТЬ ПОЧВЫ И ЦЕМЕНТИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Исследуя почву в строительных целях, необходимо иметь понятие также и о том свойстве почвы, которое известно в геологии под названием связности и заключается, в способности почвы противостоять силе, стремящейся раз'единить ее частицы, или, иначе говоря, в способности сопротивляться раздавливанию, разрыву и разлому.

Связность почвы тем выше, чем большей вязкостью (клейкостью) она обладает. Это последнее свойство почвы зависит главным образом от присутствия в ней различных цементирующих веществ.

Среди минеральных образований наиболее цементирующими свойствами обладают некоторые глины, в особенности содержащие частицы, размеры которых мельче 0,1 микрона и больше микромикрона¹. В органической же части почвы вяжущими свойствами обладают перегнойные вещества (гумус), в особенности соли гуминовых кислот. Эти свойства объясняются присутствием в глинах и в гумусе коллоидов, т. е. веществ, напоминающих своими свойствами клей (по-латински *Colla*—клей).

Почвенные коллоиды настолько малы, что не могут быть обнаружены обыкновенным микроскопом,—нужен ультрамикроскоп.

В соединении с водой коллоиды образуют коллоидные растворы или золи, в которых частички коллоида могут находиться во взвешенном состоянии долгое время. Под влиянием различных причин эти частички коагулируют, т. е. свертываются, образуя студенистые осадки, или гели.

Некоторые из признаков коллоидов свойственны и тонко измельченным кристаллическим веществам. Взмученные в воде порошки этих веществ, называемые суспензиями, во многом напоминают типичные коллоиды.

КОЛИЧЕСТВО ВЛАГИ В ПОЧВЕ

Количество влаги в почве является одним из важнейших факторов, действующих на ее связность. Это количество для каждого рода почвы различно и зависит от ее состава.

При оформлении стройматериала для землебитной постройки должно обращать особое внимание на соответствие степени влажности почвы с нормой, наиболее способствующей ее связности.

Степень водонепроницаемости почвы зависит от ее механического состава. Крупнозернистые почвы почти не представляют препятствий для влаги. Чем мельче почва, тем менее она проницаема. Глинистые почвы после того как они напитаются водой, становятся почти непроницаемыми.

Норма естественной влажности различна для каждой почвы и колеблется в пределах от 10 до 15 % (в весовых единицах).

¹ Микрон = 0,001 миллиметра; микромикрон = 0,001 микрона.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ

ЛАТЕРИТНЫЙ ТИП

1. Латериты.
2. Красноземы.
3. Желтоземы.

Название «латерит» почвы этого рода получили в виду их характерного красного цвета, напоминающего цвет кирпича. Почвы латеритного типа распространены во влажных и жарких частях тропического, полутропического и отчасти теплоумеренного климатов. У нас в СССР эти почвы имеют весьма ограниченное распространение, встречаясь лишь в теплых районах Закавказья.

ПОДЗОЛИСТЫЙ ТИП

Первично-подзолистые	{	1. Лугово-подзолистые почвы
		2. Лесные подзолистые »
		3. Торфяно-подзолистые »
		4. Подзолистые-глеевые »
Вторично-подзолистые почвы	{	1. Деградированный чернозем
		2. Лесные деградированные почвы

Свое название эти почвы получили потому, что наиболее типичные их представители—подзолы—имеют верхний, или следующий за ним, горизонт, напоминающий по цвету золу.

Почвы подзолистого типа являются одним из наиболее распространенных типов на земном шаре.

На территории СССР около половины всей площади занято именно подзолистыми почвами, тянущимися в виде широчайшей полосы или зоны в тысячу и более километров от западных границ нашего Союза, через всю Сибирь, вплоть до Великого океана.

Северной границей подзолистых почв грубо можно считать тундру, южная же граница этой зоны идет через районы Могилева, Киева, Курска, Орла, Рязани, Тамбова, Пензы, Ульяновска, Перми, Татарской Республики, Тюмени, Ново-Сибирска, Томска, Нижнеудинска, Забайкалья и Дальневосточного края.

СТЕПНОЙ ТИП

А. Черноземы

- 1) Тучный чернозем
- 2) Обыкновенный »
- 3) Южный »
- 4) Выщелоченный »
- 5) Приазовский »

В. Каштановые почвы

С. Буроземы

Д. Сероземы

Е. Перегнойно-карбонатные почвы

Черноземы являются почвами степных пространств континентальных областей умеренного климата; каштановые почвы—поч-

вы сухих степей; буроземы и сероземы—почвы полупустынных степей и наконец перегнойно-карбонатные почвы—интразональные образования.

Черноземные почвы на территории СССР являются одними из наиболее распространенных почв, занимающих огромные площади наших степных пространств. Эти почвы тянутся в виде широкой полосы (зоны) от западных границ Союза по всей его европейской части, переваливают через Урал; в Сибири полоса черноземов несколько суживается и, изредка прерываясь горными массивами (Алтаем, Саянским хребтом, Саянами, Хамар-Дабаном и Яблоновым хребтом), простирается до реки Аргунь. До Великого океана черноземы не доходят, так как они являются почвами континентального климата и во влажных приморских областях развиваться не могут.

Северная граница черноземов проходит примерно через районы Киева, Курска, Рязани, Пензы, Ульяновска, Татарской (Казань) и Башкирской (Уфа) республик. В предгорьях Урала северная граница черноземов резко отклоняется на юг, огибая горный хребет; в Сибири граница идет примерно по 56-й и 57-й параллелям, почти до Байкала, а дальше к востоку опускается несколько южнее, до 52—53° сев. широты.

На юге черноземы доходят до берегов Черного моря и предгорий Кавказа, пересекают Волгу в районах Камышина и Саратова; в Заволжье южная граница черноземов проходит через районы Пугачева и Оренбурга, обходит Урал и поднимается в Западной Сибири приблизительно до 53—54-й параллелей; дальше к востоку полоса черноземов часто прерывается горными массивами, и здесь провести южную границу представляется затруднительным.

БОЛОТНЫЙ ТИП

- 1) торфяно-болотные почвы
- 2) лугово-болотные почвы.

СОЛОНЦОВЫЙ ТИП

- 1) солонцы (бесструктурные)
- 2) солонцы (структурные).

Болотные почвы подобно другим почвенным типам залегают на земной поверхности как зонально, т. е. образуя полосы более или менее значительного протяжения, так и интразонально, вкрапываясь в виде участков в пределы других почвенных зон. В пределах тундры болотные почвы являются зональными. В виде интразональных образований болотные почвы широко распространены среди почв подзолистого типа—в лесных или таежных зонах. По мере движения к югу (в лесостепной и черноземной полосах) количество болотных почв убывает, а в пределах каштановой, бурой и серой зон они сменяются солончаками.

Болотные почвы формируются в условиях избыточного увлажнения.

Солонцовыми называются почвы, насыщенные в той или другой мере различными легкорастворимыми солями (углекислыми, сернокислыми и др.). В пределах подзолистой и черноземной зон почвы солонцового типа являются интразональными, тогда как в зоне каштановых почв они в некоторых случаях преобладают.

Источником солей в рассматриваемых почвах может быть сама материнская порода.

Соли могут получаться и в результате процессов выветривания и почвообразования и накапливаться в недостаточно увлажняемых местностях в столь значительных количествах, что это вызывает формирование солонцовых почв.

ГЛИНА

Глина—продукт выветривания каменных пород. Она представляет собой особого рода землю, частицы которой обладают значительным сцеплением. При смачивании водой глина сильно вспучивается и превращается в вязкое тесто. Предметы, сделанные из такого теста, сохраняют при высыхании свою форму, несколько усаживаясь, т. е. уменьшаясь в объеме. Это свойство глины называется пластичностью. Минеральные примеси, особенно песок, уменьшают пластичность глины. Если количество содержащегося в глине песка увеличится до того, что значительно уменьшится ее пластичность, то такая глина называется суглинком. Если же песка так много, что глина в сухом виде рассыпается, она называется супеском. В зависимости от тех или иных примесей глина принимает различные цвета.

Более чистая глина с незначительным содержанием примесей при смачивании водой увеличивается в объеме в 2—3 раза; такая глина называется жирной, а содержащая большое количество посторонних примесей и менее пластичная—тощей.

ГЛАВНЫЕ СОРТА ГЛИНЫ

Огнеупорная глина отличается отсутствием примесей и высокой температурой плавления. В СССР встречается часто например в Московской обл. (Гжельская), в Ленинградской (Боровичская), на Украине и на Урале. После обжига она принимает белый или светложелтый цвет.

Гончарная глина (горшечная) отличается плотностью, но содержит примеси (песок, окись железа и т. п.). Легко расплавляется на огне. Идет на выделку изразцов, простой посуды, terra-cottовых изделий.

Кирпичная глина—обыкновенная, наиболее распространенная, содержит много примесей и не обладает большой плотностью. Идет на выделку кирпича.

В зависимости от примесей глина носит названия: мергеля—при большом количестве углекислой извести, суглинка—с большой примесью песка, илистый—с большим количеством мельчайших частиц, железистой—как содержащая окислы железа, лессовой—образовавшейся ветровыми отложениями и сильно размываемой водой. Насыщенная водой глина не впитывает

вае более влаги и становится водонепроницаемой. Это свойство глины позволяет ее с большим успехом употреблять например при устройстве плотин, т. е. в таких случаях, когда необходимо задерживать проникновение влаги.

При высушивании жирная глина сильно уменьшается в объеме, и поверхность ее покрывается трещинами. Это свойство жирной глины заставляет ее в чистом виде употреблять исключительно там, где она будет находиться постоянно во влажном состоянии. В других случаях необходимо употреблять тонкую глину, а жирную искусственно отощать, примешивая к ней песок, золу, шлак, измельченный кирпич (шамот) и другие утолители (солома, вереск, хворост).

Под действием мороза сырая глина вследствие расширения содержащейся в ней воды пучится и разрывается. Высыхая при обычной температуре, глина теряет только механически связанную с ней воду. Накаливание до красна (обжиг) удаляет из глины воду, химически связанную, и обращает ее в прочную, твердую каменную массу, не размываемую водой и неувеличивающуюся от поглощения воды в объеме. Обожженная глина, будучи растерта в порошок, не превращается при смешивании с водой в пластичную массу.

Жирная глина для превращения ее в пластичное мягкое тесто требует значительно большего количества воды, чем глина, содержащая примеси.

При обжиге изделия из глины уменьшаются в объеме до 25% от своей первоначальной величины. Подобное уменьшение объема называется усадкой. Для определения размера усадки берут свежий глиняный брусок и проводят на нем шилом продольную черту, а около концов бруска проводят две поперечных черты и измеряют расстояние между поперечными чертами до и после обжига.

Цвет глины при обжиге изменяется в зависимости от примесей, содержащихся в глине, и от степени накаливания. Плотные глиняные массы идут на канализационные трубы, облицовочный кирпич, черепицу, т. е. на такие изделия, которые подвергаются действию влаги. Пористые массы идут на изделия огнеупорные, подвергающиеся колебанию температуры или тогда, когда требуется легкость материала.

ВЫБОР ГЛИНЫ

От качества глины зависят прочность и долговечность постройки. Почти для всех построек требуется жирная, вязкая глина. Признаки ее следующие:

- 1) В слегка влажном виде она дает при растирании между пальцами ощущение, как от мыла или от сала, в более влажном виде липнет к рукам;

- 2) кусок жирной глины дает в разрезе блестящую поверхность.

- 3) при строгании ножом жирная глина не крошится, а дает стружку.

Степень годности глины для изготовления самана определяется следующим образом: из густо замешанной глины делают шарик около 4 см в диаметре, высушивают их на солнце и по трещинам, образующимся на их поверхности, судят о жирности глины. Чем трещины глубже и их больше, тем глина жирнее. Если же глина не имеет трещин, то она содержит большое количество песка и непригодна для самана. Другой способ испытания глины состоит в том, что из глинистого теста делают 4—5 небольших кирпичиков, дают им высохнуть в комнате, после чего погружают в воду стоймя на ребро и наблюдают за их распадением. Если это происходит через $\frac{1}{2}$ —1 час, то глина тощая; если же через несколько часов — глина средняя. Кирпичики из жирной глины, годной для выделки самана, выдерживают около суток до полного распадаения.

При наличии нескольких сортов глины наилучшим будет тот, который дольше продержался в воде. Для одного и того же здания следует применять одинаковый сорт глины и с постоянным количеством примесей, так как при этом осадка здания будет более равномерной.

ЗАГОТОВКА ГЛИНЫ

Свежедобытая глина для выделки кирпича не годится, и поэтому ее надо подвергнуть предварительной обработке, которая заключается в вымораживании или выветривании, отмучивании или замачивании.

Для выделки кирпича идет глина однородная по своему составу. Глину заготавливают с осени и оставляют на зиму в грядах шириной около двух метров и высотой не более метра, такие гряды носят название кабанов. Глина подвергается действию осенних дождей и с наступлением морозов промерзает, вспучивается и разрыхляется. Для мелкого и среднего производства способ вымораживания является самым дешевым.

Скорость вымораживания зависит от состояния погоды и от сорта глины быстро сменяющиеся оттепели и морозы благоприятнее, чем суровая зима. Тощие глины вымораживаются скорее жирных, причем для ускорения процесса разрыхления необходимо глину переворачивать, разбивая верхний, замерзший слой. Если глина обычного сорта и не камениста, то одной зимы будет достаточно для приведения ее в требуемое состояние. Плотные глины иногда нуждаются в более длительном вымораживании.

Другой способ обработки глины — л е т о в а н и е — применяется, когда заготовленной за зиму глины оказалось недостаточно, или же когда теплый климат не дает возможности вымораживания. Производится летование следующим образом:

Глина, разложенная тонкими пластами, подвергается попеременно высушиванию на солнце, смачиванию дождями или поливке. От быстрого высыхания она дает трещины и рассыпается в порошок при растирании.

Способ летования возможен только в сухое лето. При дождливой погоде и искусственном высушивании летование обходится дорого.

ОТМУЧИВАНИЕ ГЛИНЫ

Отмучивание применяется при производстве более ценных изделий из глины (изразцов, труб, плиток для полов и т. д.). При выработке кирпича способ отмучивания обычно не применяется, так как удорожает производство.

Отмучивание производят в большой кадке с ствертием сбоку на высоте 20—25 см от дна. У отверстия устраивают яму со стенками из досок. В кадку насыпают слой глины, наливают воду на 0,25 м высоты и размешивают лопатой. После того как вся глинистая масса хорошо пропиталась водой и достаточно размешана — открывают отверстие и жидкость выпускают в яму. При этом глина вместе с мелким песком уйдет в яму, в бочке же останутся осевший на дно крупный песок, различные камни и т. п.. В яме после отстойки будет чистая глина. В зависимости от требуемой степени чистоты глины такое отмучивание можно производить несколько раз, удаляя конечно каждый раз со дна бочки песок, камни и т. п.; существует другой способ отмучивания глины (в трех последовательных чанах).

ЗАМАЧИВАНИЕ ГЛИНЫ

После вымораживания или летования, глину замачивают, чтобы пропитать ее водой и сделать мягкой. Для этого вырывают творильную яму прямоугольной формы метра три в длину и метра два в ширину, глубиной не более одного метра. Укладка глины идет слоями толщиной в 0,25 м, которые разравнивают лопатой и смачивают водой. После достаточного насыщения водой первого слоя засыпают следующие, поступая с ними так же, как с первым, до тех пор, пока вся яма не заполнится глиной, поверх которой снова наливают небольшое количество воды.

Вода для замачивания глины должна быть чистая, без примесей. Количество воды, потребное для замачивания глины средней жирности, берется из расчета один объем воды на два объема глины, а для жирной — один объем глины на два объема воды.

Обычно глина вымачивается в срок от 1 до 3 дней, причем жирные глины требуют для размокания большего времени.

Глина может считаться насыщенной водой, если комок глины, взятый из ямы, при растирании дает на ощупь однородную массу, поддающуюся формовке. Для получения большей однородности глину выбирают из ямы по вертикали.

Если к замачиваемой глине прибавляют песок, то его насыпают между ее пластами тонкими слоями.

МЯТЬЕ ГЛИНЫ

Мятье глины применяется для восстановления пластичности глины и для придания ей однородности.

Мятье может производиться людьми, животными или машинами (рис. 7).

Мятье ногами применимо при небольшом производстве. Оно имеет то преимущество, что, переминая босыми ногами, легче заметить и удалить все посторонние предметы, попавшие в глину.

Платформа для мятья (ток) должна быть помещена посреди сушильных сараев, вблизи от формовочных столов для облегчения труда при переноске сырца.

Размер платформы должен быть не менее четырех квадратных метров, а количество таких месильных платформ даже при

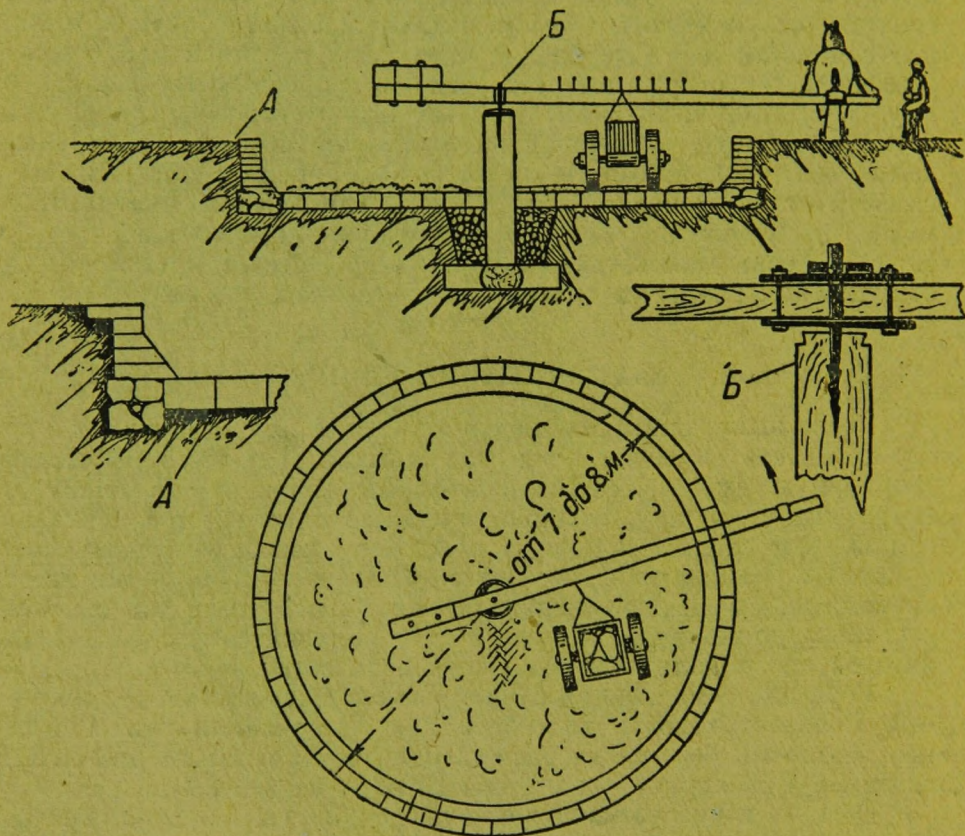


Рис. 7. Яма для глиномялки.

небольшом производстве — не менее трех или четырех. Дно платформы выстилается досками или кирпичом и делается от 30 до 50 см ниже уровня земляного пола сарая. Стены делаются в один кирпич, и их поднимают над уровнем пола сантиметров на 70. Для облегчения работы месильщиков глины на стены посередине укладываются два деревянных скрещивающихся бруса, служащих опорой во время работы. Замоченную глину накладывают тонкими слоями в 35—40 см. Глина должна быть без комьев, для чего ее нужно разравнивать лопатой, разрыхлить, полить водой и закрыть рогожей.

Если глина жирная, ее оттощают песком или шамотом. Мятье глины босыми ногами на току происходит сначала по длине, а за-

тем по его ширине до тех пор, пока взятая проба не покажет однородность и пластичность глины. Из взятой пробы делают брусок в форме кирпича и разрезают проволокой на несколько частей, причем разрезы должны иметь однородную массу и блеск.

Длительность перемешивания зависит от свойства глины. Жирная глина требует для этого меньше времени, тощая, как менее пластичная,—больше. Жирную глину надо перемешивать более энергично и класть на платформу более тонкими слоями.

Помятую глину сгребают в кучу, прикрывают рогожей, а затем раскрывают и снова утаптывают, пока накрываемая мокрой рогожей глина не вылежится в течение суток и не пойдет на формовку сырца. Глиняное тесто, перематое и готовое к употреблению, называется глиноматкой. При небольших количествах глину удобно месить лопатами, наваливая грядой в длину на 70—100 см, шириной в 25—35 см и поливая водой. Двое рабочих, стоя с разных сторон, рубят гряду ребром лопаты.

Мятые животными дает глину худшего качества, так как при этом способе труднее удалять попавшие в нее камни, сучья и др. Она загрязняется навозом и дает худший материал, мало гигиеничный для жилых построек. Применяется же этот способ при выделке малоценного кирпича или как подготовительная работа к последующему мятю людьми. Платформа устраивается кольцеобразной формы. На земле чертят два круга: первый имеет в поперечнике метров 6, а второй — метров 5, т. е. с расстоянием между ними в один метр. Образовавшееся кольцо углубляют на 60—70 см, а бока и дно выстилают толстыми досками или кирпичом. В полученную кольцевую канаву накладывают глину слоем не толще 35—40 см и начинают гонять по ней лошадь или быка. От времени до времени глину перелопачивают, подбрасывая ее к середине под ноги животных и попутно устраняя комья, камни и т. п.

Мятые машиной. Наиболее распространенная глиномалка представляет собой деревянную бочку, высотой около двух метров, схваченную снаружи железными обручами. Через середину бочки проходит железный вал, несколько выступающий над краями бочки. Внизу у нее имеется отверстие для выхода разминаемой глины. Вал скреплен с деревянным водилом, в которое впрягается лошадь или бык. Под дном помещается бутель из кованого железа, выступающий концами, в которых имеются два отверстия для прикрепления глиномалки к массивной деревянной раме из бревен.

Железный вал снабжен ножами и зубцами по винтовой линии, которые во время вращения разрезают и перемешивают глину. Глина, постепенно опускаясь, выходит наружу через отверстия в дне. При закладывании в бочку глина хорошо пропитывается водой. Производительность глиномалки за три часа работы одной лошадью выражается примерно количеством глины, нужной для 3 000 шт. кирпича.

Для лучшей обработки глину, разложенную на деревянном столе тонким (не более 25—30 см) слоем, рассекают правильными, равномерными ударами ножа на равные части. Порубив весь

пласт, секут снова, нанося удары в промежутки между первыми сечениями. Но окончании продольной рубки прорубают поперек, после чего глина идет в формовку.

ПРОИЗВОДСТВО ОБОЖЖЕННОГО КИРПИЧА

Производство обожженного кирпича состоит из следующих процессов: формовки, сушки и обжига.

ФОРМОВКА КИРПИЧА

Формовка кирпича бывает ручная, подпятная и машинная.

Ручная формовка является выгодной при небольших заготовках. Кирпич, изготовленный своими средствами, обходится много дешевле покупного и при правильной работе ничем не уступает машинному. В сельском строительстве в большинстве случаев, особенно при значительном количестве построек, имеет смысл поставить свое кирпичное производство, предварительные затраты, на которое скоро окупаются.

Когда глина приготовлена, приступают к выделке сырца в особых формах, представляющих плоский ящик размером, отвечающим нормальному формату кирпича — $265 \times 130 \times 65$ мм. Учитывая усадку кирпича при обжиге, формам дают запас по всем измерениям против меры кирпича соответственно свойствам местной глины. Так как глина нормально дает усадку около 10%, то размеры форм делают больше приблизительно на одну десятую.

Формы для ручной выработки кирпича делаются двух видов: 1) с дном — подонные и 2) без дна — пролетки. По материалу формы бывают из твердого дерева (дуба, груши) с оковкой для прочности железом или, что лучше, железные. Бездонные формы употребляются для густой глины: чем гуще глина, тем труднее ее формовать, так как для лучшего заполнения углов приходится глину вдавливать во все углы формы. Иногда формы делают двойными или даже тройными для ускорения работы.

До начала формовки кирпича должно быть приготовлено место для сушки сырца. Небольшую ровную площадку очищают от дерна, мусора, камней, утрамбовывают и посыпают песком. Такая площадка (полянка) должна содержаться в чистоте.

Песок для формовки берется сухой, мелкий, без примесей. Песок заготавливается особым рабочим-формовщиком или, как его называют, порядовщиком, который сушит песок на солнце, рассыпая его на рогоже. Когда песок совершенно просох, его просеивают через сито или грохот (для достижения однородности и очистки от примесей) и складывают под навес. Затем на полянке устанавливается особый деревянный формовочный стол, на который укладывается глина, доставляемая обычно на носилках рабочими-глинщиками.

Если глина хорошо промята и представляет равномерную, плотную массу, то она сразу идет на формовку сырца. Формовка бывает двух видов: 1) на песке или 2) на воде.

Формовка на песке. Приготовив форму, т. е. смочив водой и посыпав внутри песком, порядовщик берет ком глины, обваливает его в песке и с силой вбрасывает в форму на формовочном столе. Глины должно быть больше вместимости самой формы, потому что после заложения ее в форму никаких добавок делать нельзя. Всякие добавки плохо соединяются с прежде заложенной глиной и портят кирпич, образуя в местах соединения кусков легко разрушающуюся пленку. Затем порядовщик нажимает на заложенную глину рукой и снимает избыток ее деревянным брусом (скалкой).

После того как форма заполнена, подручный порядовщика берез за углы, устанавливает на ребро и, не меняя положения, относит на приготовленное для просушки место, где форма опрокидывается.

На обязанности подручного лежит подготовка форм, т. е. их смачивание и посыпание песком.

Формовка сырца на воде. Взяв нужное количество глины, порядовщик с силой бросает ее в предварительно смоченную форму, затем берет правило (деревянный четырехгранный брусок), смачивает его и сглаживает заложенную глину, снимая излишки у краев формы. Подобный прием носит название полирования или шлихтования.

Отличие первого способа от второго в том, что сырец, приготовленный на воде, сохнет быстрее и имеет лучший внешний вид, чем сырец, выделанный на песке.

Помимо этих основных применяют для ручной формовки еще и следующие способы:

1. **Нажимный способ** (рис. 8). Работа производится при помощи особого прибора, называемого нажимом. В форму закладывается ком глины (катуха), который при помощи нажима сдавливается. Поджимочные прессы имеют следующее устройство: деревянная форма, вделанная в стол, который имеет подвижное дно и крышку; глина укладывается в форму, закрывается крышкой, а дно при помощи рычага прижимается к крышке. Затем крышку открывают, поднимают дно формы вместе с сырцом и сдвигают сырец в сторону. При выемке из прессы сырец ставят на землю ребром.

2. **Подпятный способ** дает плотный сырец. Ком глины бросается в форму с высоты человеческого роста и вдавливается ступней ноги.

3. **Чикмарный способ.** Чикмарь — это особой формы деревянная колотушка с гладко оструганной одной и полукруглой

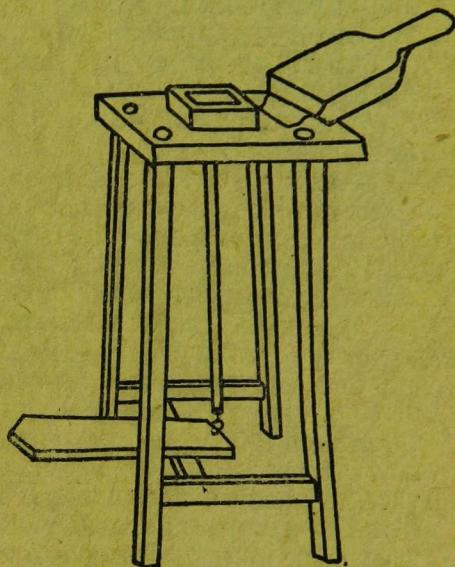


Рис. 8. Станок для выработки кирпича нажимным способом.

другой стороной. Один конец у него плоский, как у молотка, а другой конец стесанный остро. Гладко отесанной верхней частью снимают излишек заложенной в форму глины. Этим способом достигается особая плотность и быстрая просушка сырца. Перед употреблением в дело чикмарь каждый раз смачивается водой.

СУШКА СЫРЦА

По заготовке сырца его сушат для удаления той части влаги, которая окончательно уходит лишь после обжига. Если его сразу подвергнуть обжигу, то быстрое испарение воды вызовет растрескивание и даже распадение кирпича. Предварительная сушка перед обжигом дает сырцу такую прочность, что нижние ряды при засадке выдерживают нагрузку от верхних кирпичей. Сушка может производиться на открытом воздухе или в специальных сушильнях.

Сушка сырца на открытом воздухе возможна только в теплое, сухое время и во всяком случае до заморозков, от действия которых сырец трескается. Для сушки отводится площадка с уклоном и неглубокими канавами для отвода вод, называемая гумном или полянкой.

В зависимости от климата время сушки продолжается от двух до четырех месяцев.

Способ сушки сырца на воздухе далеко не совершенен. Даже при внимательном уходе кирпич дает много брака, коробится и трескается на солнце или размывается дождем. Поэтому лучше сушить его в особых сараях или сушильнях. Для этого нужно расчистить ровную, посыпанную песком полянку (ток). Вынутый из формы сырец раскладывают на полянке плашмя, рядами, оставляя небольшие прозоры для обветривания. Когда сырец настолько просохнет, что его можно свободно брать в руки, он ставится на продольное ребро, что способствует более полному действию воздуха.

Во время ребрения сырец осматривают, если надо, исправляют кромки (особой дощечкой с ручкой). Продолжительность ребрения (обычно 1½ суток) определяется тем, что при надавливании ногтем на сырце не остается следов.

Затем сырец козлят, т. е. ставят на ребро по две штуки рядом, и складывают в ярусы. Оставляют в таком положении на три или четыре дня. После этого, если он хорошо просох, его складывают в косую елку рядами, обычно не более 20, и этим сушку заканчивают. Если готовый сырец поступает в обжиг не сразу, его кладут плотно друг к другу (в клетку) и оставляют, если нужно, даже на зиму, подложив только доски и закрыв рогожей, соломой или досками от непогоды.

Сушка сырца в сараях производится на полках и без полок под дощатыми навесами, состоящими из трех рядов стоек и двускатного навеса. Если сарай без полок, то сушка происходит на земляном или деревянном полу, приподнятом над землей сантиметров на 40.

Сарай с полками экономит место. Сушка сырца в сараях сложнее, чем под открытым небом, так как излишний приток воздуха

при недосмотре дает сквозной ветер и вызывает неравномерное высыхание сырца. Регулирование потоков воздуха достигается соломёнными щитами, которые помещают между свесом и землей, в зависимости от тяги воздуха и ветра. На ночь сарай закрывают щитами. Длительность сушки в сараях обычно не более месяца, а при благоприятных условиях, при ровной сухой погоде снижается до нескольких дней.

Искусственные сушильни. По сложности своего устройства и по дороговизне оборудования они применимы лишь в крупном производстве.

Простейший их вид, вполне применимый при небольшом производстве кирпича, представляет сарай с вентиляционными каналами в стенах для подвода теплого воздуха. Вентилятор для вывода влажного воздуха помещается наверху, а свежий воздух подводится снизу. Время, потребное для сушки при хорошо сохнущей глине, не превышает двух суток.

Иногда сушильни с целью использования тепла от печи для обжига устраивают внутри шатра. Это имеет недостатки, так как стропила больших пролетов обходятся дорого, а сушка неравномерна вследствие не везде одинакового нагрева.

Обжиг сырца имеет целью получение крепкого кирпича, не размокающего в воде, т. е. строительного материала, заменяющего камень. Это достигается окончательным удалением из глины связанной с ней воды. От степени обжига зависит качество кирпича.

Топливо для обжига кирпича лучше всего древесное. Дрова не требуют устройства в печи колосников, дают мало золы, а длинное пламя способствует равномерному нагреву печи и не выделяет вредного газа. При топке дровами в начале обжига берутся совершенно сухие дрова, лучше осиновые, так как они горят равномерно и дают небольшой, постепенно согревающий жар. В начале обжига можно жечь также и мокрую солому, даже навоз, которые горят очень медленно.

Дальнейший обжиг ведут на сосновых, еловых, березовых дровах, причем для более продуктивного сгорания устраивают поддувало. Торф считается лучшим после дров топливом для обжига. Торф бывает разнородный; хорошие его сорта окрашены в темные цвета и горят чистым пламенем, более коротким, чем дрова.

Каменный уголь является более дешевым топливом, особенно у мест его добычи. Лучше брать тощие сорта, дающие меньше копоти. Бурые угли содержат много воды и дают много пыли. Уголь сжигается на решетке, а более мелкие сорта — на особых ступенчатых решетках. Уголь выделяет вдвое больше тепла, чем дрова, и потому выгоднее последних. Печь для угля обязательно должна иметь колосниковую решетку. К недостаткам угля относится содержание в нем серы, которая вредно влияет на сырец.

Нефть в кирпичном производстве применять выгодно лишь при наличии больших запасов и при дешевой доставке. Употребляется она редко.

Хворост, солома, камыш (в Средней Азии колючка) применяются довольно часто, так как они дают длинное, ровное пламя без

сажи и угля. Сжигаются они в печи пучками одинаковой величины.

Печи для обжига сырца должны давать равномерный нагрев на всем пространстве. Это условие определяет конструкцию печи, ее топки и вытяжных отверстий.

Печи подразделяются на временные, или напольные (рис. 9), постоянные и непрерывно действующие.

Напольная печь имеет наиболее простое устройство, не требует особых затрат на свое оборудование, берет примерно на

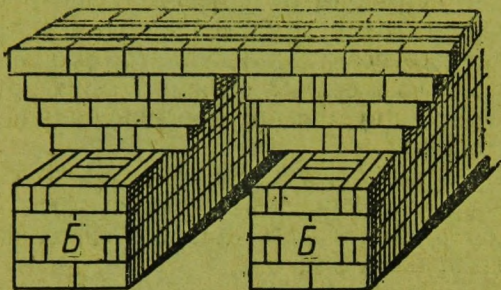


Рис. 9. Очелки напольной печи.

одну треть больше топлива, чем постоянная, но расход этот окупается при эксплуатации. Напольную печь располагают на высоком, сухом, ровном, хорошо утрамбованном месте; сначала складывается из сырца на глине ряд бычков, т. е. параллельных стен толщиной в два кирпича, с такими же промежутками, называемые очелками. Перекрытие последних делается

посредством напуска кирпича. Печь делается шириной около 6 м, длина зависит от количества обжигаемого за один прием сырца. При обжиге сквозные очелки закладывают кирпичом с одного конца, и топку производят с другого. По нагревании печи заложенный конец разбирают, закладывают первый конец и заканчивают обжиг на другом.

Крайние бычки делаются вдвое толще средних.

Боковые стены печи для устойчивости делают уступами. Снаружи печь для утепления обкладывается сырцом плашмя, затем хворостом и обмазывается глиной. Поверх нее кладут плашмя ломаные кирпичи, оставляя прогары. Над печью делают деревянный шатер. При употреблении дров высота печи не превышает 25 рядов сырца, поставленного на длинное ребро; при торфе сырец укладывается примерно в 18 рядов, при каменном угле — в 12. Печь содержит обычно от 30 тыс. до 100 тыс. кирпичей.

Постоянная печь строится в тех случаях, когда кирпича требуется свыше 300 тыс. штук за сезон, в течение ряда лет и при наличии больших залежей глины. Стены их и очелочные бычки складываются из обожженного кирпича. Сводики состоят из ряда арок и иногда делаются из огнеупорного кирпича. Все внутренние помещения печи загружаются сырцом в елку. Печь ставится в выемке глубиной в 0,25 м для более легкой защиты топки от действия ветра.

Качество кирпича из постоянных печей заметно лучше, чем из напольных, топлива расходуется меньше, обжиг равномернее и меньше получается необожженного кирпича.

Печь Гофмана (беспрерывно действующая) изобретена для возможно лучшего использования топлива.

Сырец помещается в кольцевом пространстве.

Госманские печи строятся для выделки не меньше чем на 1 млн. кирпичей в год.

ОБЖИГ СЫРЦА

Обжиг сырца в напольных и постоянных печах разделяется на следующие части:

- 1) средний или слабый огонь или окуривание сырца,
- 2) большой огонь,
- 3) остывание печи.

Окуривание, или слабый огонь, имеет целью выделение воды, оставшейся в сырце после его сушки. Разводят слабый огонь, зажигают солому, навоз, постепенно подкладывая в очелок толстые дрова, и поддерживают топку круглые сутки. Сначала происходит выделение белого пара, указывающего на выход из сырца влаги. Затем выделение пара прекращается, верхние ряды сырца перестают быть влажными и покрываются копотью.

Окуривание идет обычно около двух суток. После этого замазывают глиной все щели и отверстия, продолжая поддерживать огонь во всех очелках. Примерно через четверо суток от начала топки, когда сырец окончательно высушивается и копоть в сводах очелков начинает выгорать, подбавляют дров и переходят на средний огонь, которым прокаливают кирпич и поднимают жар вверх печи. Время от времени прерывают часа на два или на три топку и затем ее усиливают, подкладывая тонкие сухие поленья, пока наверху не станет выбивать пламя. После этого переходят на большой огонь (взвар), сосредоточивают весь жар наверху печи, для чего очелки заполняются дровами до самого верха. По истечении примерно часа, очелки снова набивают дровами. Когда сводики накалены, то им дают остыть для предохранения кирпича от перегара и спекания. Продолжительность этого периода — от двух до трех дней.

Остывание печи происходит медленно и обычно длится не более недели до того, когда она настолько охладится, что кирпич можно будет брать руками в кожаных рукавицах.

Разгрузка печи начинается сверху, не трогая заделок в очелках, так как этим создается тяга холодного воздуха, вызывающего порчу кирпича в нижних рядах. Длительность того или иного срока работы зависит от свойства глины, устройства печи, топлива и других причин. При нормальных условиях для обжига достаточно примерно трех недель.

По степени обжига кирпич разделяется на три вида: 1) железняк — переобожженный — мало впитывает воду, прочен и не боится сырости. Употребляется на фундаментах и в других случаях, где требуется такое его качество; 2) хорошо обожженный годится для употребления в сухом месте; при ударе издает звонкий звук; 3) слабо обожженный, недожог (алый) слабеет при впитывании воды: издает при ударе глухой звук. Употребляется на хозяйственные постройки, на укладку полов и т. п. Строительный кирпич для полного насыщения должен впитывать в себя воды от 8 до 20% от пер-

воначального своего веса. Временное сопротивление на сжатие должно быть не менее 80 кг/см^2 в сухом состоянии и не менее 60 кг/см^2 в состоянии насыщенности водой.

Подовый кирпич употребляется для русских и хлебопекарных печей.

Огнеупорный кирпич идет на внутренние части печей, подверженные действию высокой температуры.

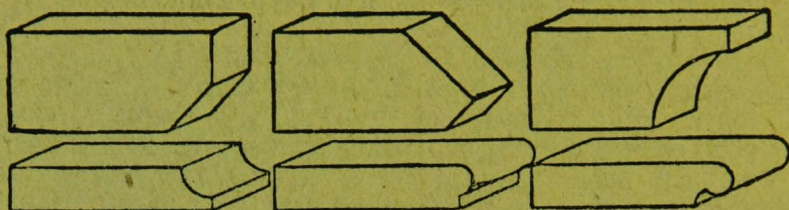


Рис. 10. Лекальный или фасонный кирпич.

К облегченному кирпичу относятся следующие сорта:

Пустотелый — со сквозными каналами, продольными или поперечными:

Опилочный (пористый), приготовленный из глины, смешанной с опилками, которые сгорают при обжиге, и делают кирпичнодреватым.

Облицовочный кирпич делают обыкновенно пустотелым, иногда с лица он окрашен или покрыт глазурью.

Кирпичный клинкер изготавливается из тугоплавкой глины, обжигаемой до спекания. Поверхность клинкера плотная и блестящая. Глазурь, или полива, получается от примеси кварцевого песка и толченого обожженного кирпича. Обжиг клинкера производится в обычных печах, причем его подвергают в конце обжига восстановительному пламени для образования на его поверхности сплавленной корки. Кроме обыкновенного кирпича бывают следующие сорта.

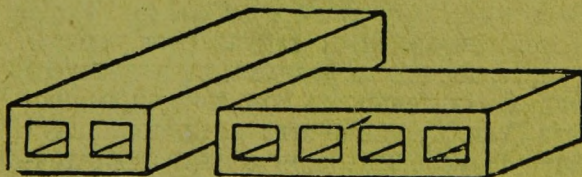


Рис. 11. Пустотелый кирпич.

Локальный, или фасонный, кирпич (рис. 10) изготавливается обычно по особому заказу для кладки круглых труб, карнизов колонн, сводов, колодцев, делается пустотелым (рис. 10). Кроме обож-

женного кирпича из глины бывают и другие материалы.

Силикатный, или известково-песчаный, кирпич представляет собой искусственный песчаник и готовится из смеси чистого кварцевого песка и гашеной извести в порошок. Известки берется около 7% от веса песка. Воды прибавляют около 10%. Кирпич этот обычно делают машинным способом. Он обладает большой огнестойкостью и малой теплопроводностью,

ВЫБОР, ИСПЫТАНИЕ И ПОДГОТОВКА ЗЕМЛИСТЫХ МАСС ДЛЯ ПОСТРОЙКИ

ГРУНТЫ, ГОДНЫЕ ДЛЯ НАБИВКИ

В большинстве случаев земля добывается на самом участке постройки при его планировке и при рытье котлованов для фундаментов. Для добычи грунта, нужного на постройку одноэтажного здания, необходимо снять пласт примерно на 0,5 м и для двухэтажного — на 0,8 м с площади, вдвое большей, чем занимает здание.

Прежде чем приступить к работам, надо выяснить, имеются ли на избранном для постройки участке или вблизи него годные

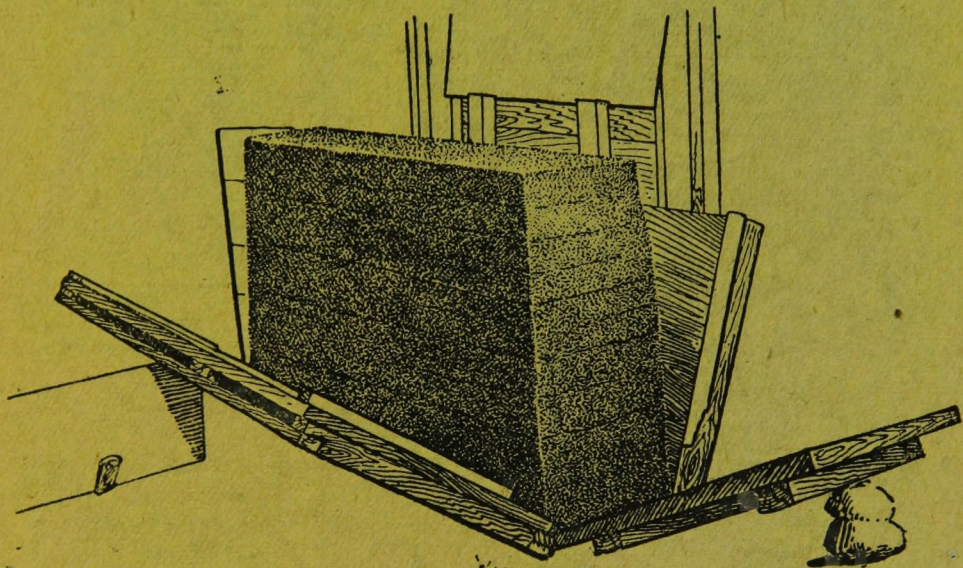


Рис. 12. Пробная стенка с раскрытыми щитами опалубки.

для набивки земли в натуральном виде или в смеси с другими местного происхождения добавками.

Исследование производится путем закладки шурфов глубиной до 3,5 м. Количество шурфов определяется размерами площади участка, но не менее трех, по которым нужно составить опись грунта и взятых из него проб.

Образцы грунтов, предположенных к использованию в качестве стройматериала для возведения большого количества строений, рекомендуется направлять в лабораторию для испытания их качеств и свойств, для выяснения механического и химического составов и определения их сопротивляемости сжимающим и разрывающим усилиям (порядок взятия образцов грунтов и отправки их в лабораторию см. приложенную инструкцию). Независимо от этого на месте следует после простейших полевых испытаний набить пробные стенки (рис. 12) или столбы (рис. 13) для наблюдений.

Для набивки стен и изготовления отдельных землястых камней пригодны в размельченном или разрыхленном виде все грунты и почвы, обладающие достаточной вязкостью, если они не слишком тощи и не слишком жирны.

Обычно пригодными считаются: глина, лесс, огородные земли, черноземы землястые и лессовидные суглинки, даже торф и мел, а также различные землястые смеси, особенно глино-песчаные.

Наиболее пригодные для землебитного строительства пласты находятся обычно между дерновым покровом и подпочвой (рис. 14).

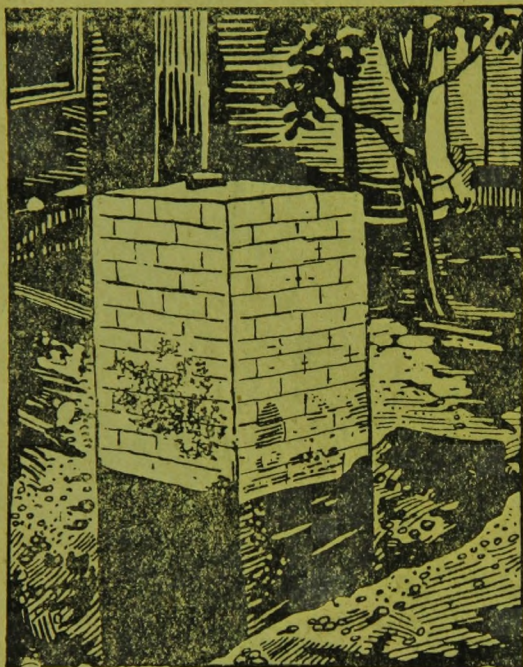


Рис. 13. Пробный столб, нижняя часть покрыта водоизоляцией.

Находящееся в земле небольшое количество органических примесей безвредно. Наличие мелких камней, не крупнее 20 мм.



Рис. 14. Разрез верхней части земляного покрова.

даже полезно, так как увеличивает прочность трамбованной массы.

Непригодны для постройки в натуральном виде без примесей песок, земли подзолистые и иловатые. Эти земли могут идти в работу лишь в надлежащей смеси с глиной или жирным черноземом после испытания прочности таких смесей.

К слишком тощим землям необходимо добавлять глину или жирный чернозем, а в слишком жирные земли — песок, торф, хвою, опилки, стружки, шлак, золу, солому и другие примеси.

При одноэтажной землебитной постройке требуемая прочность трамбованной землястой массы определяется временным сопротивлением не ниже 15 кг на 1 см² (15 кг/см²) и не ниже 20 кг/см² для первого этажа двухэтажной постройки.

Эти нормы прочности приняты с некоторым запасом, имея в виду, что увеличение по каким-либо причинам влажности может

сразу понизить сопротивление набитой и даже высохшей земистой массы.

При прибавлении песка к жирным землям и глинам, в количестве от 25 до 50%, временное сопротивление утрамбованной массы понижается, оставаясь в пределах от 30 до 60 кг/см². При прибавлении нажиги (шлака) к лессовидным черноземам, а также различных добавок к глинам временное сопротивление оказывается в пределах от 20 до 40 кг/см². Приводимые цифры относятся к массам, уплотненным ручным трамбованием.

Меловые отложения или торф, будучи раздроблены и уплотнены во влажном состоянии, дают во многих случаях до 30 кг/см² временного сопротивления.

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ГРУНТОВ, ГОДНЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕК

Пригодность земель и земистых смесей лучше всего определяются в лаборатории. Однако при навыке можно получить достаточно верную оценку сопоставлением внешних признаков и простейших испытаний земли.

Следующие внешние признаки указывают на пригодность земель для использования их в строительных целях.

1. Твердые, высохшие, хорошо держащиеся колеи, откосы и необрушивающиеся скаты крутых канав у грунтовых дорог.

2. Плотные, трудно размываемые, естественно образовавшиеся тропинки.

3. Появление трещин лишь после сильных засух.

4. Нераспадающиеся комья на заступе при выемке грунта.

5. Наличие нор кротовых, мышиных и др., присутствие земляных червей.

О пригодности земли можно судить также и по следующему: земля при нормальной ее влажности в летний, недождливый день (от 10 до 12% влажности) при сжатии рукой в комок не должна распадаться при свободном падении с высоты 2 м. Такие же комья, но высушенные и положенные в воду, не должны затем размокать и распадаться ранее суток.

Наиболее характерным показателем прочности испытуемой массы является ее сопротивление на сжатие и разрыв. Для такого испытания отформовываются или выпиливаются из готовой набитой массы кубики размерами, соответствующими мощности имеющегося специального испытательного прибора: 5—7—10—20 и реже 30 см³. При таких кубиках одинакового размера после почти полного высыхания (обычно от 1 до 3% влажности через 7—10 дней) раздавливают последовательно на указанном приборе, отмечая величину показанного им раздавливающего усилия и выводя среднюю величину из трех показателей. Одновременно заготавливаются из массы так называемые восьмерки, которые разрываются обычно на специальном приборе. Для большей достоверности результатов испытания рекомендуется хотя бы еще раз (через месяц) произвести испытания с другими такими же кубиками и восьмерками из этой же испытуемой массы.

После того, как сделан выбор земли и добавок к ней и произведены испытания массы на прочность, приступают к работе.

Для предохранения от действия дождя и солнца приготавливать и хранить массу лучше всего под крытым навесом. Для получения однородного состава нужно тщательно перемешивать и очищать от органических и других примесей (гниющие корни, щепки и др.). Комья земли разбиваются заступами. Укладывается земля в кучу конической формы. Просеивается она через грохот с петлями, не пропускающими камней размером более 2 см. После пропуска сквозь грохот масса перелопачивается не меньше двух раз.

НУЖНАЯ СТЕПЕНЬ ВЛАЖНОСТИ МАССЫ

Степень влажности массы во время набивки стен и других частей зданий имеет почти решающее значение для прочности возводимого строения.

От степени влажности при трамбовании массы зависит степень ее уплотнения и прочности. Диаграмма (рис. 15) наглядно иллюстрирует это.

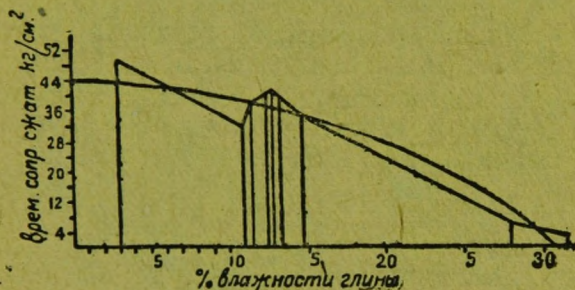


Рис. 15. Понижение прочности при повышении влажности.

Будучи уже уплотненными, но еще недостаточно окрепшими, стены из трамбованной земли при сильном увлажнении теряют прочность, растрескиваются, а иногда в зависимости от почвенного состава и свойств грунта доходят до степени разрушения.

Свеже вырытая земля содержит около 12% влажности. Если она поступает непосредственно в набивку, получаются вполне благоприятные результаты, сухая, высохшая слабо увлажненная масса (6 и даже 7%) не трамбуется, плохо схватывается и рассыпается. При 8% наблюдается охватывание только жирных масс. При излишней влажности масса при трамбовании выпучивается, пружинит и даже при неполном высыхании трескается, не обеспечивая нужной прочности.

Если земляная масса излишне суха, необходимо ее увлажнить, обрызгивая или поливая ее водой из лейки с сетчатым носком и перемешивая для того, чтобы увлажнение было в ней всюду одинаковым.

Излишне влажную землю необходимо подсушить и для достижения однородности хорошо перелопатить.

Следующий простой практический прием дает возможность получить представление о степени нужной влажности массы. Обыкновенный цветочный глиняный горшок заполняется совершенно высушенной массой, вес которой должен быть точно определен. Горшок ставят в ведро с таким количеством воды, вес которой равен $\frac{1}{8}$ веса земли. Когда земля впитывает в себя всю воду без

остатка (через нижнее отверстие в горшке), она будет иметь примерно требуемую среднюю степень влажности, т. е. около 12% (100 : 8), и будет вполне сходна со свежесырытой.

Достаточно точно определяется степень влажности земли путем ее взвешивания сначала в том состоянии, в котором она взята для испытания, а затем после полной просушки. Соотношение полученных цифр (т. е. веса до и после просушки) определяет процент влажности земли.

Чтобы не упростить этот прием, поступают следующим образом. Берется какой-либо сосуд, например жестяная банка, определяется степень влажности земли по возможности точно хотя бы вышеуказанным способом, и затем масса насыпается в этот сосуд, предварительно взвешанный. Взвесив его вторично с массой и вычтя вес сосуда, будем иметь вес вмещающейся в него массы и знать ее объем и степень влажности; когда нужно будет определить влажность следующего замеса, то массу достаточно будет насыпать в сосуд и взвесить. Если она весит столько, сколько весила масса в первом случае, то это значит, что она имеет тот же процент влажности. Если ее вес меньше, то масса суше и ее надо увлажнить, а если вес больше, то она излишне влажная и ее надо просушить.

Этим способом должна определяться влажность каждого замеса, т. е. того количества, которое немедленно идет в работу при набивке доверху установленных для трамбования щитов опалубки.

ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ

Наиболее испытанным способом возведения стен из грунта является трамбование целых стен и отдельных камней.

Масса засыпается между щитами опалубки или при выделке камней в специальные формы и уплотняется ударами трамбовок.

Щиты опалубки, формы и трамбовки являются главными частями специального рабочего оборудования при землебитной стройке. В число оборудования и инструментов входят лопаты, заступы, кирки, грабли, грохоты, тачки и корзины для подноски и подвозки земли.

ЩИТЫ ОПАЛУБКИ

Каждая отдельная продольная опалубка для набивки стен, перегородок или фундаментов состоит из двух деревянных щитов высотой 90 см и длиной 200 см (рис. 16 и 17). Она может быть и короче для удобства маневрирования и ускорения установки. Щиты опалубки изготавливаются из неоструганных или оструганных только с внутренней стороны досок толщиной от 2,5 до 5 см, в зависимости от конструкции опалубки, свойств трамбуемой земляной массы и прочности дерева, из которого щиты сделаны. Для глино-песчаных смесей и вообще массы, сильно уплотняющейся, при ширине стен в 60 см толщина должна быть не меньше 4 см. Доски вяжутся в щиты с таким расчетом, чтобы при трамбовании

۲۹

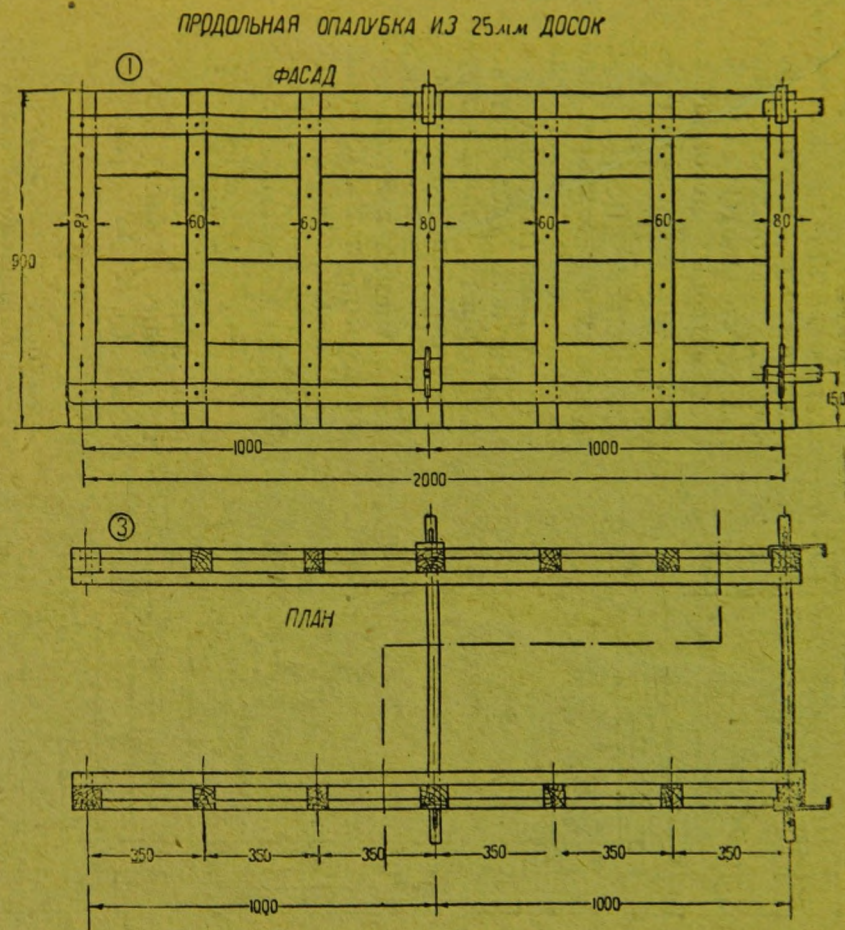
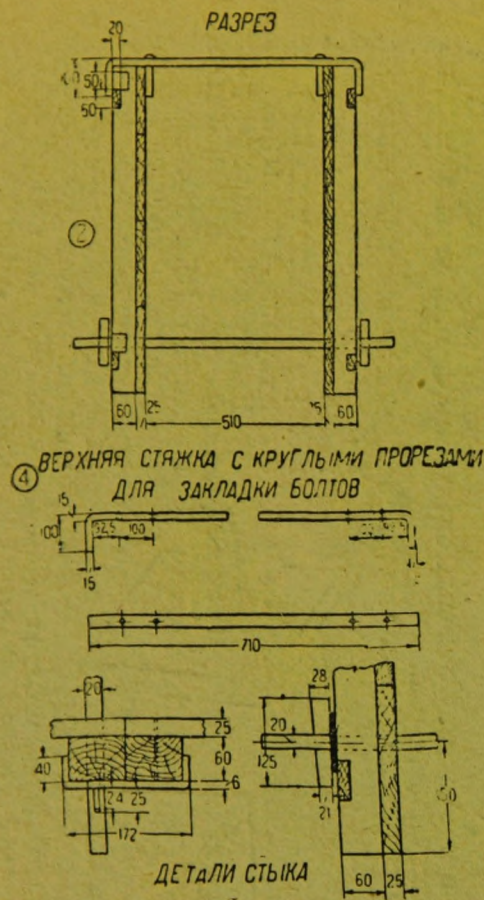


Рис. 17. Щиты опалубки из тонких досок с увеличенным числом поперечных планок.

не происходило их выпучивания. Это устанавливается путем скрепления досок поперечными вертикальными планками (рис. 17).



Рис. 18. Деревянные стяжки.

При применении угловых опалубок (рис. 22) углы здания получаются сплошными.

Вместо специальных угловых опалубок можно применить для

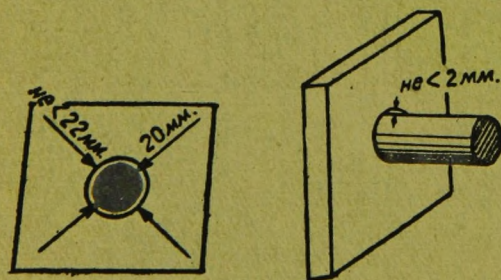


Рис. 19. Соотношение между диаметрами стяжки и отверстия для нее.

Чем тоньше и чем менее крепки доски, тем больше должно быть число поперечных планок. Опыт показал, что щиты из 2,5-сантиметровых досок очень выпучиваются, несмотря на усиление жесткости набивкой планок. Поэтому их лучше употреблять только на более тонкие стены и для неответственных стен.

Щиты опалубки устанавливаются параллельно друг другу по толщине стены и скрепляются железными или для экономии в железе деревянными, стяжками (рис. 18). Стяжки должны свободно входить в отверстия щитов и шайб и свободно из них выниматься (рис. 19). Внутри между щитами загоняются распорки (рис. 20). При наличии вайм (верхних скоб) (рис. 17) распорки излишни.

Общий вид собранной опалубки, установленной для набивки стены, а также устройство и детали опалубок различных конструкций показаны на рисунках 17, 20.

При такой набивке угол стены получается набитым вперевязку (рис. 23).

При такой набивке угол стены получается набитым вперевязку (рис. 23).

Для более прочной набивки внутренних стен в местах их соединения с наружными применяются опалубки в форме буквы «Т», или, так называемые, переходные (рис. 24).

При набивке земли у проемов для стенных отверстий (оконных, дверных) и в торцовых концах опалубок становятся упоры (рис. 25).

Продолжительность использования щитов опалубки зависит от качества материала, из которого они сделаны, их конструкции,



Рис. 20. Установка распорок внутри щитов (под верхними стяжками)

условий работы и хранения. Щиты могут выдерживать в среднем 100 перестановок.

Для утрамбовывания стен и других частей здания употребляются деревянные или чугунные трамбовки различных форм и веса:

1) малого размера, весом около 4—5 кг (рис. 26);

2) среднего размера, весом около 8 кг (рис. 27);

3) трамбовки большие деревянные весом до 12—16 кг. Вид и размеры трамбовок показаны на рисунке 28;

4) трамбовки металлические (рис. 29).

К инструментам при землебитных работах относятся также терки для процарапывания поверхности утрамбованной массы, нужного для лучшего сцепления с ней последующих слоев (рис. 30) и инструмент для измерения толщины рыхлого насыпанного слоя (рис. 31).

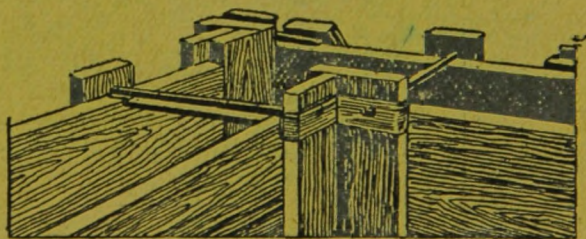


Рис. 21. Общий вид угловой опалубки

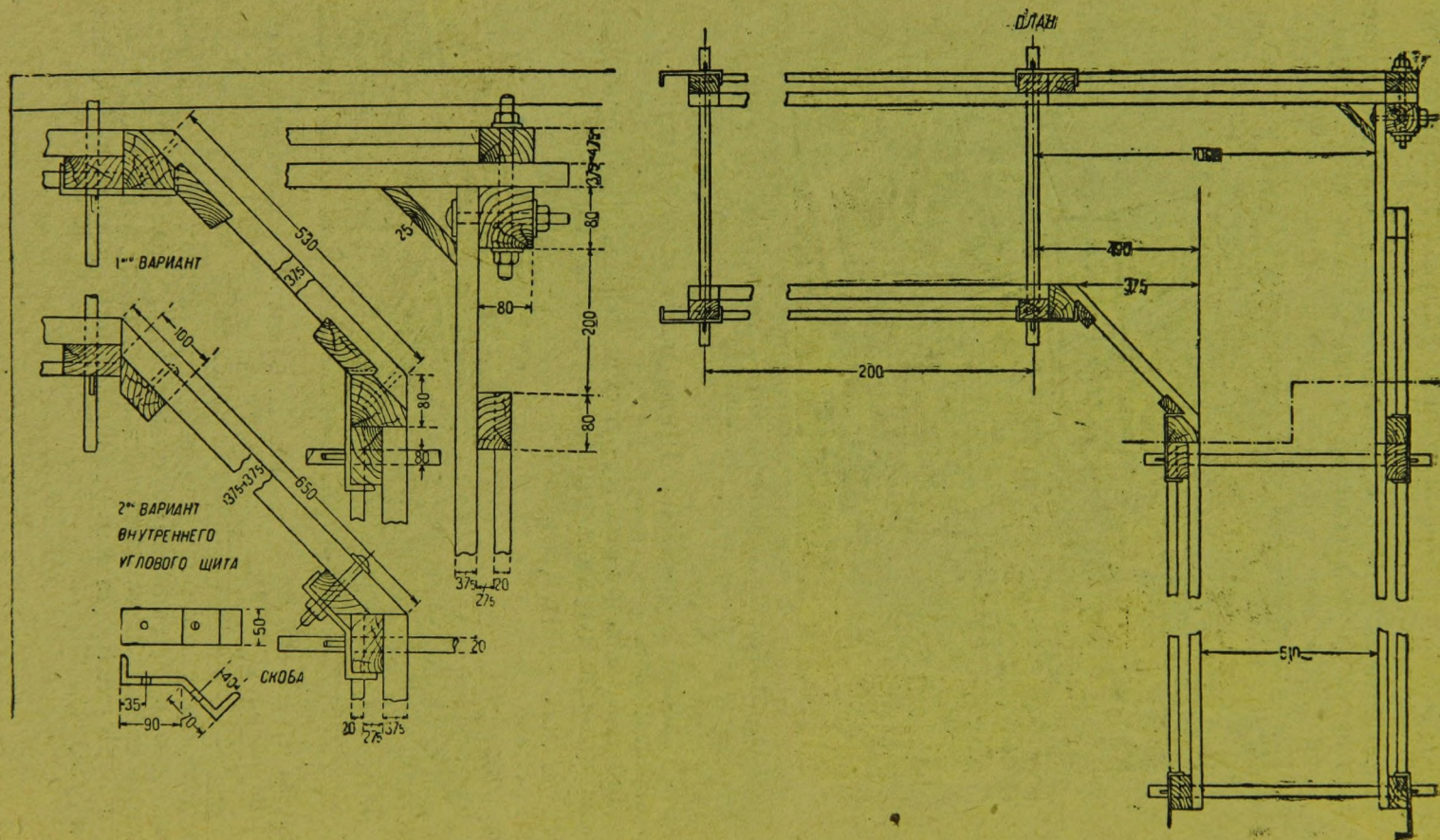


Рис. 22. Щиты угловой опалубки

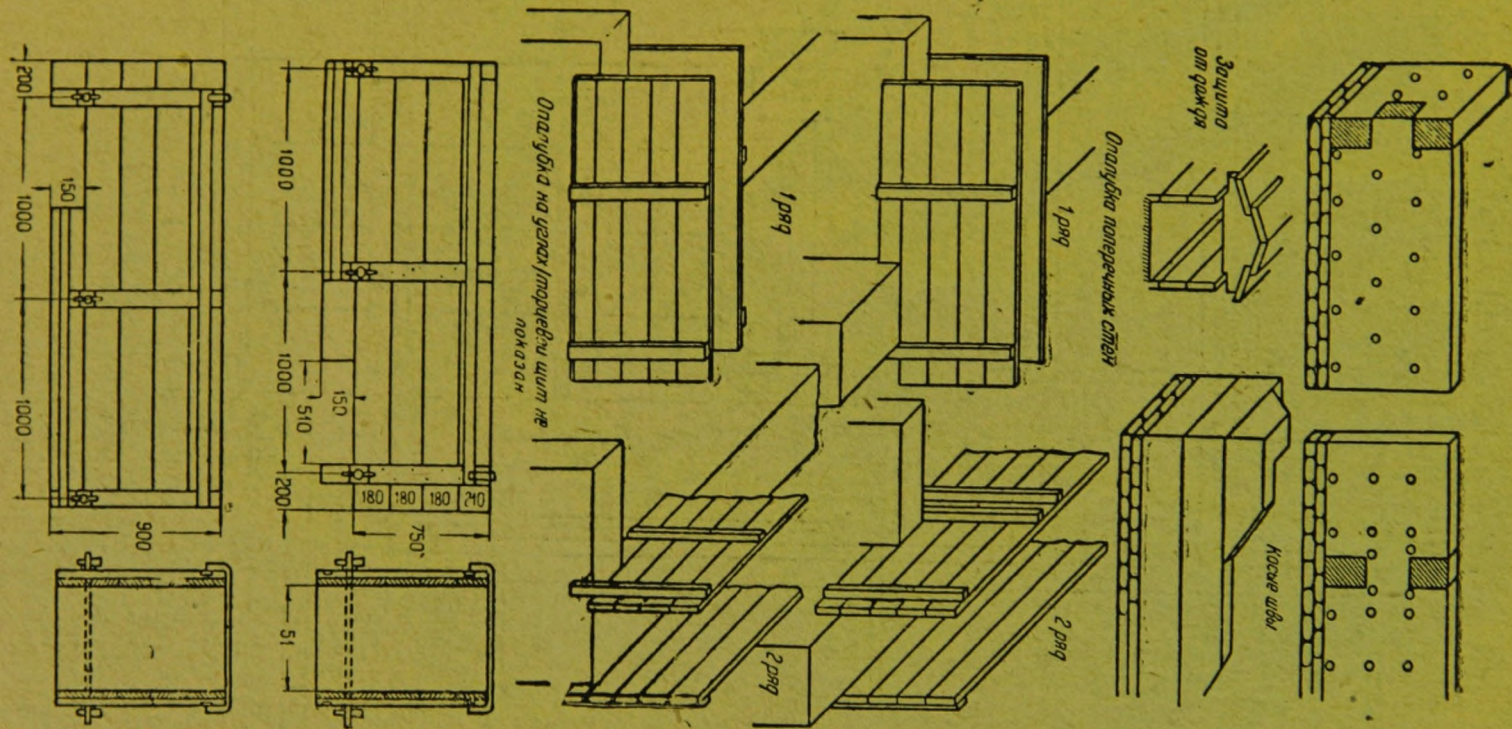


Рис. 23. Трамбование стен в перевязку

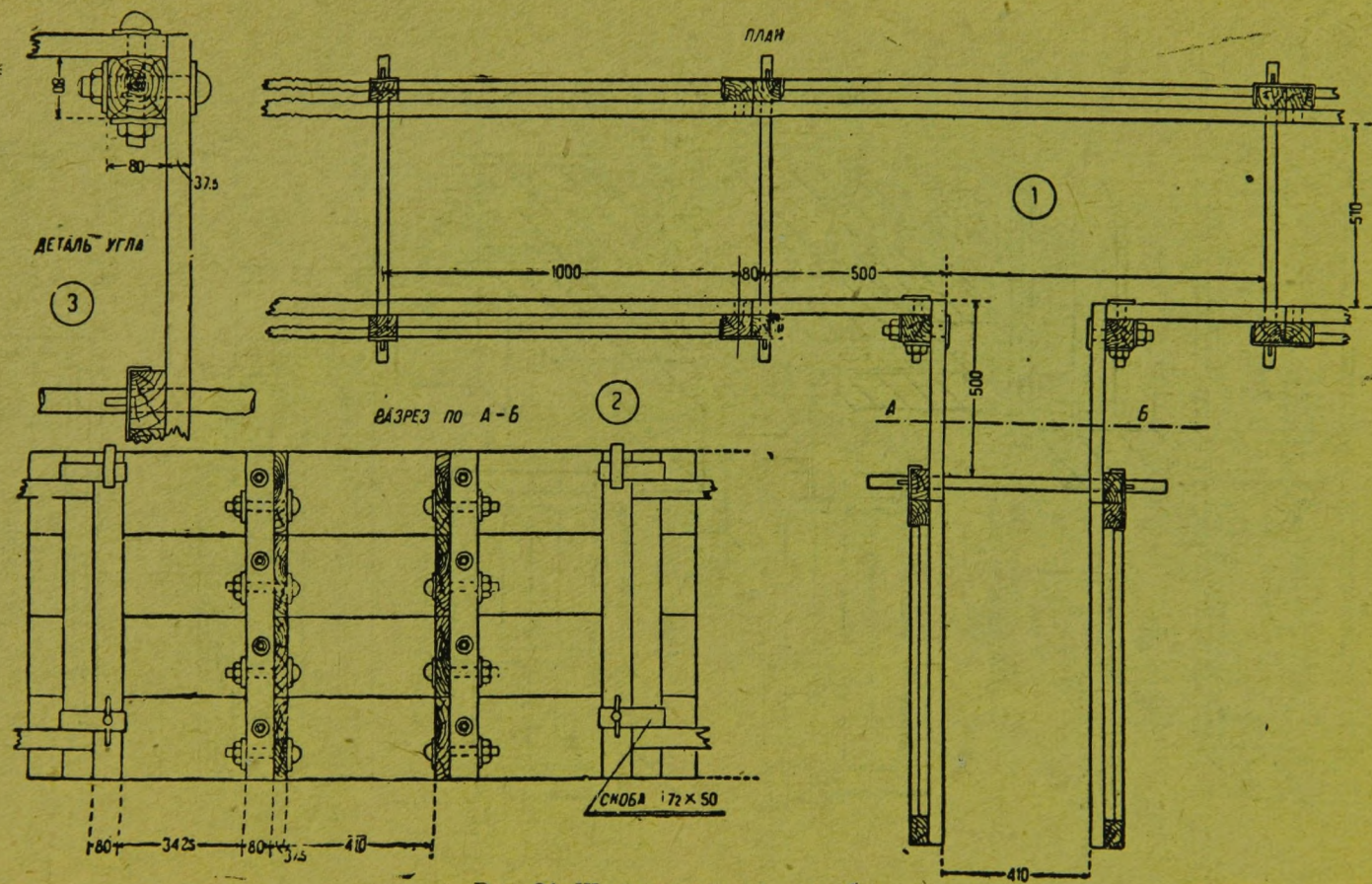


Рис 24. Щиты переходной опалубки

УПЛОТНЕНИЕ МАСС ИЗ ГРУНТОВ

Щиты опалубки устанавливаются, начиная от углов строения, затем у мест встречи продольных стен с поперечными и далее по всем направлениям стен в плане (лучше всего сплошным кольцом).

При полном замыкании периметра и внутренней сети стен возводимой постройки кольцом щитов опалубки и при размещении рабочих по одному на каждые 2—3 м длины стен, — набивка этажа может быть произведена не более чем в 8 дней. Этот срок подтвержден опытом. При механическом трамбовании скорость набивки в 2 или 2½ раза увеличивается.

Приготовленная для набивки земляная масса подается к щитам опалубки в количестве, достаточном для засыпки в них слоя толщиной от 10 до 12 см, определяемом измерительным прибором.

До засыпки земли нижние стяжки должны обязательно присыпаться песком. Это дает возможность вынимать их при снятии щитов после набивки полного ряда без особых усилий и повреждения стен. Несоблюдение этого правила обычно приводит к образованию сначала волосяных, а затем увеличивающихся трещин.

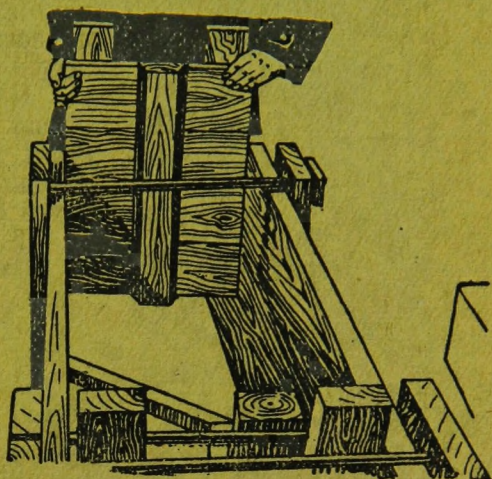


Рис. 25. Упор, вставляемый в местах оконных и дверных проемов

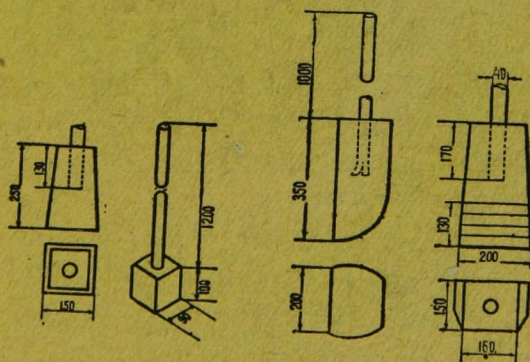


Рис. 26. Трамбовки: легкая и боковая

По окончании трамбования первого слоя таким же порядком оперируют со всеми последующими.

При механическом трамбовании толщину засыпаемого слоя земли можно доводить до 15 см, особенно при рыхлых и тощих смесях.

Толщина засыпаемого слоя в 10—12 см принята в технической литературе и в практике землебитного строительства как оптимальная.

Слой толще 12 см при ручном трамбовании не дает однородного уплотнения массы, слой же в 8 см, обеспечивая желательное уплотнение, неприемлем, так как увеличивает число засыпаемых слоев и следовательно удлиняет работу.

Перед подачей и засыпкой массы в опалубку должна быть проверена степень ее влажности, которая тем меньше, чем жирные трамбуемые грунты или смеси из них.

Каждый засыпанный в опалубку слой массы разравнивается рабочими, уминается сперва ногами, а затем трамбуется от щитов опалубки к середины стены.

В начале набивки применяются легкие трамбовки, а затем постепенно переходят к более тяжелым двухручным и одноручным.

Начинают набивку трамбовками с закругленными концами, затем трамбовками косыми и наконец в последнюю очередь — плоскими, тяжелыми.

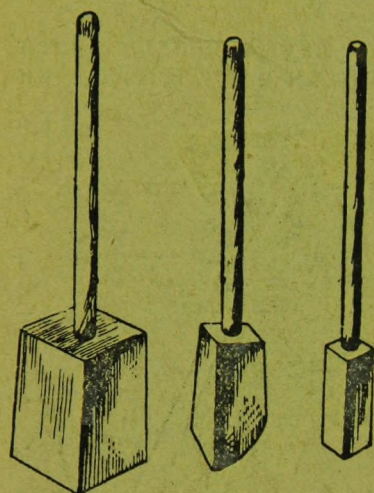


Рис. 27. Трамбовки: большая, косая и малая

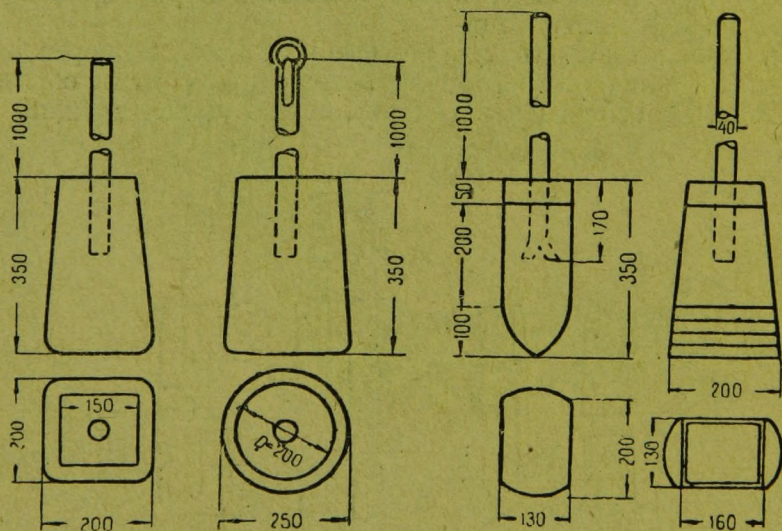


Рис. 28. Тяжелые и специальные трамбовки

Удары трамбовками должны наноситься без усилия, используя лишь их вес, и чтобы земля уплотнялась вполне равномерно перекрест по всем направлениям. Трамбование под стяжками и

особенно распорками опалубки производится боковыми ударами косых трамбовок и должно быть особенно тщательным. При перестановке щитов опалубки нужно расположение стыков и стяжек менять в каждом ряду, чтобы отверстия, остающиеся после них, не находились в одной линии с нижележащими.

Рабочие, производящие трамбовку, должны быть расставлены таким образом, что-

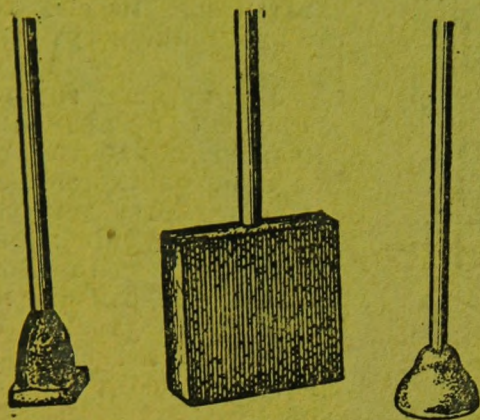


Рис. 29. Чугунные трамбовки применяемые в Англии

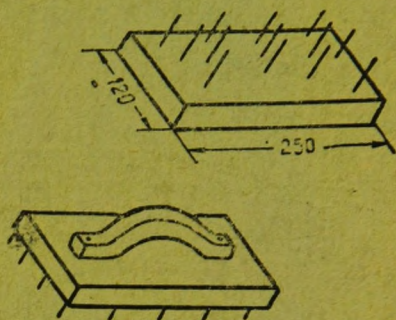


Рис. 30. Терка для процарапывания верху набитого слоя

бы трамбование можно было вести равномерно по всему периметру стен. Трамбовки должны опускаться рабочими не одновременно, а поперебой, т. е. последовательно одна за другой. Это уменьшает вибрацию, считающуюся вредной на основании зарубежных данных.

Во время набивки необходимо наблюдение за тем, чтобы не происходило сдвигов щитов опалубок или повреждения их креплений, а особенно в углах, которые являются наиболее ответственными. Необходимо возможно чаще проверять вертикальность плоскости щитов и правильность контуров набиваемого здания.

Трамбование производится до тех пор, пока последний засыпанный в опалубку слой земли, как и все предыдущие, не уплотнится вдвое, т. е. до 5—6 см. Обычно окончание трамбования определяется следующими признаками:

а) характерным звонким звуком при ударе трамбовки и

б) отскакиванием ее от земли почти без отпечатка, который бывает максимально от 0,5 до 1 мм.

Для лучшего сцепления между собой отдельных набитых слоев грунтов и придания им монолитности, а следовательно для увеличения прочности набиваемой массы считается полезным поливать поверхность каждого утрамбованного слоя известковым раствором густоты сметаны примерно на 3 мм, что дает по высыхании пленку около 1,5 см.

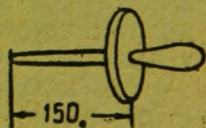


Рис. 31. Инструмент для измерения высоты насыпанного разрыхленного слоя

При жирной массе это делается для сцепления поверхностей, чтобы предотвратить горизонтальное расслаивание, и при слабых, очень тощих и сыпучих грунтах — для увеличения прочности. Прослойки из известкового раствора создают своего рода каркас

стены, повышающей ее прочность. Чем сильнее схватывание массы, тем эти прослойки могут быть реже.

При хороших грунтах достаточно прочная взаимная связь набитых рядов и монолитность массы достигаются тем, что перед засыпкой и набивкой следующего слоя верхняя поверхность нижележащего утрамбованного слоя слегка увлажняется и бороздится теркой.

По окончании набивки ряда земляной массы на полезную высоту щитов опалубки их снимают и переставляют для на-

Рис. 32. Щит опалубки поднятый вверх утрамбованного ряда

бивки следующего, захватывая верхнюю боковую поверхность предыдущего ряда на 10—15 см (рис. 32).

Снятие щитов и вытаскивание стяжек следует производить осторожно, чтобы не повредить только что набитого ряда. Этого легче достигнуть, если поверхность их, как указано, была посыпана песком. Сквозные отверстия, оставшиеся после удаления стяжек, затрамбовывать землей лучше всего после полной просушки затрамбованной массы, ускорению которой эти отверстия способствуют.

Если для полного окружения периметра здания (сплошным кольцом) щитов опалубки не хватает, трамбование ведут частями, начиная от углов, делая конечные места (стыки) с откосом от 45 до 60° для лучшего соединения по длине стены (рис. 33) со следующим участком. Откосы горизонтальных участков набивки должны быть обращены в разные стороны, а по вертикальному направлению — идти в перевязку.

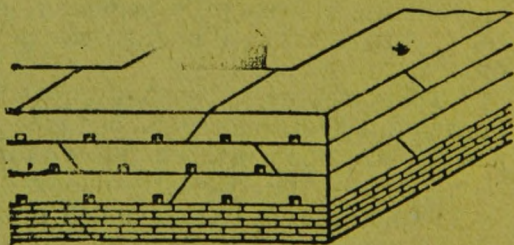


Рис. 33. Откосы горизонтальных участков набивки

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗ ГРУНТА КАМНЕЙ ДЛЯ КЛАДКИ СТЕН И ДРУГИХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ

Кроме возведения цельнонабивных стен и других частей здания их можно выкладывать из отдельных камней, трамбованных из таких же грунтов. Величина этих камней разная: кирпичи — таких же размеров, как и обожженные, и блоки $8 \times 20 \times 40$ см. или $15 \times 15 \times 30$ см, или $10 \times 20 \times 20$ см, или $10 \times 15 \times 30$ см. Размеры камней зависят от толщины выкладываемых стен, силы сцепления массы и должны быть увязаны с удобством перевязки швов. Вес их надо рассчитывать так, чтобы он не затруднял переноску.

Камни из грунтов можно применять для наружных и внутренних стен, перегородок, фундаментов и цоколей, для столбов и различного рода заделок.

Стены из блоков обходятся несколько дороже цельнонабивных, однако применение блоков дает ряд преимуществ, например:

1) удлинение строительного сезона. Если имеются заранее заготовленные высохшие камни, они могут быть сложены на менее влажном и более теплом растворе в холодное время;

2) ускорение возведения постройки, так как блоки могут быть заготовлены задолго до приступа к строительству;

3) блоки можно готовить в свободное от других работ время и во время дождей под навесом, что предотвращает вынужденные простои.

Изготовление землебитных блоков производится в специальных формах.

Применяют для набивки камней и другой способ, требующий меньше труда и времени, при котором используются щиты продольной опалубки.

Эти щиты устанавливаются на особо устроенной подставке, охватываемой щитами опалубки, в которые засыпается масса. Уплотнение производится обычным способом до требуемой толщины блока, причем набивка может производиться и не в один прием. Поверхность постаментов до набивки посыпается мелким песком слоем около 3 мм. По окончании набивки первого ряда по высоте камней утрамбованная поверхность снова посыпается песком слоем в 3 мм. Таким порядком набивка производится до тех пор, пока не будут затрамбованы все ряды на полезную высоту щитов опалубки. После этого щиты разнимаются, а получившиеся пласты, легко отделяющиеся по горизонтальным плоскостям песчаных прослоек, распиливаются сейчас же вертикально пилой или проволокой на части, требуемые заданными размерами блоков. Блоки переносятся под навес для сушки, откуда по мере надобности подаются на постройку для кладки. Этот способ применим при не очень сильно сцепляющихся грунтах, при более плотных — распиловка затруднительна. Этот способ очень эффективен при механическом трамбовании.

Кладка трамбованных блоков производится вперевязь с соблюдением общих правил, применяемых при кладке обычных камней

или обожженных кирпичей. Во избежание излишнего увлажнения землебитных блоков общая заливка влажным раствором по всему ряду не допускается. Удовлетворительный результат дает применение глино-песчаных и землистых растворов, но и они должны быть возможно менее жидкими.

ВОЗВЕДЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ СТРОЕНИЙ

ФУНДАМЕНТЫ И ЦОКОЛИ

Фундаменты под строения из грунтов могут возводиться из камня или кирпича, сплошные или на отдельных столбах, соединенных арками. В настоящее время ведутся опыты возведения фундаментов из трамбованных, специально обработанных на водостойкость грунтов (цельнонабивных и из отдельных камней) с сильной покровной водоизоляцией. Как показала практика, при невысоких стенах хорошо работают песчаные фундаменты, устроенные таким образом, чтобы в них не могла ни в коем случае скопиться вода и стенам передаваться влага.

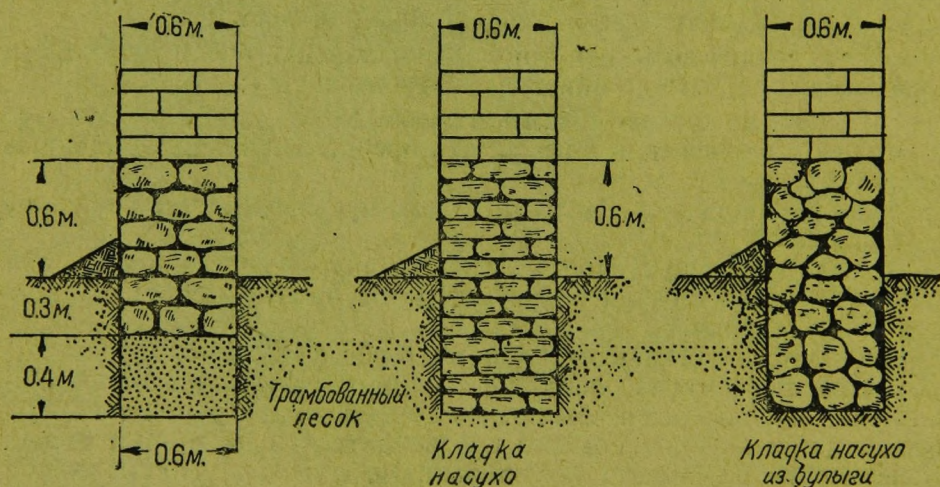


Рис. 34. Устройство фундаментов в сухих грунтах

От устройства фундамента в значительной степени зависят прочность, долговечность и гигиеничность стен, а следовательно и всей постройки.

Заложение фундамента в сухих песчаных грунтах может не превышать при надлежащем основании 1 м. В сырых районах с высоким уровнем грунтовых вод и особенно в глинистых рекомендуется закладывать подошвы фундаментов ниже линии промерзания. Под внутренними стенами глубина заложения подошвы определяется в зависимости от глубины залегания надежного материка но не менее 30 см (рис. 34, 35, 36 и 37).

При сооружении фундамента из песка последний должен быть достаточно чистым, обильно смоченным водой и плотно утрамбо-

ваным тяжелыми трамбовками слоями, насыпаемыми не толще чем на 10 см (рис. 37).

Высота песчаной части фундамента не должна доходить на 10—15 см до уровня земли.

Поверх нее выкладывается до покола каменный или кирпичный пояс (рис. 34).

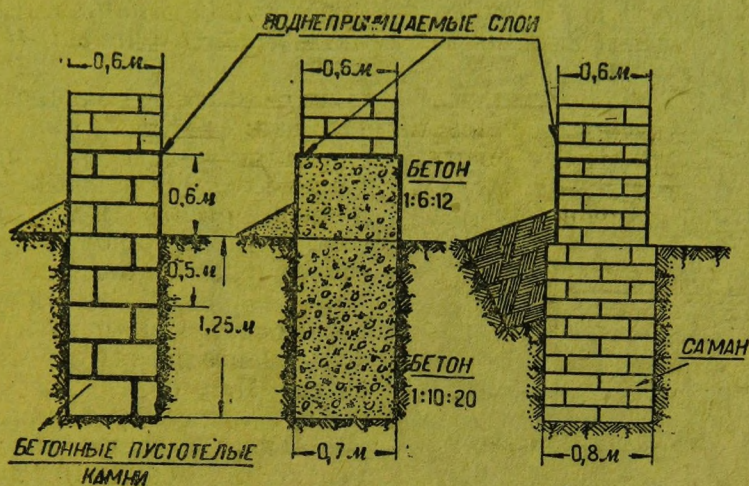


Рис. 35. Фундаменты в северных районах

По наружному периметру здания обязательно устройство отмостки или заваленки или той и другой вместе.

На рисунке 38 показан также и фундамент из землебитных блоков, опыты над которым показывают весьма удовлетворитель-

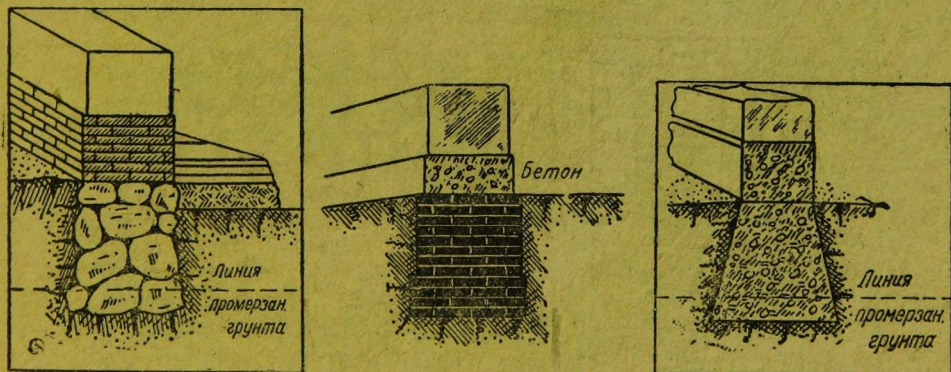


Рис. 36. Фундаменты

ные результаты. Масса, из которой набиты блоки для этого фундамента, была предварительно обработана на водостойчивость.

Конструкция таких фундаментов зависит от глубины промерзания земли, характера почвы и высоты грунтовых вод.

Цоколь под землебитными стенами может быть каменным, кирпичным или бетонным, удовлетворяющим своему назначению защищать низ стены и служить изолирующей прочной средой между фундаментом и стеной.

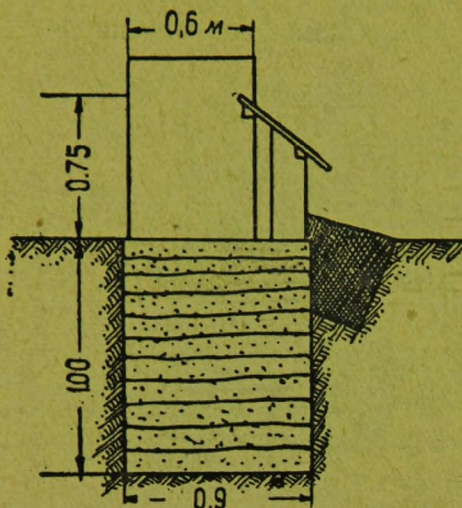


Рис. 37. Песчаный [фундамент]

При фундаментах из землистостой массы цоколь можно класть из трамбованных или прессованных камней или делать цельнонабивным (рис. 40 и 41).

Изоляция должна быть двойная: первый слой выше уровня земли, а второй — еще выше между цоколем и подошвой стены. Если цоколь землебитный, то должна устраиваться еще и боковая изоляция (рис. 38).

Цоколь выводится выше фундамента на высоту от 30 до 50 см. При определении высоты цоколя следует учитывать, до какого уровня в данной местности обычно ложится

снег. Вокруг цоколя полезно делать отсыпку (рис. 40)

Можно устраивать завалинки для защиты низа стен от дождя, капели с крыши и от весенних вод (рис. 41).

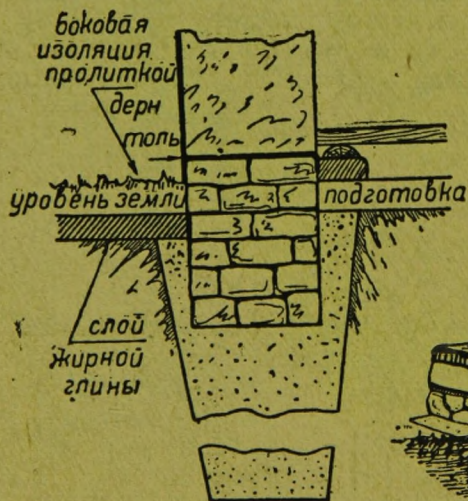


Рис. 38. Горизонтальная и боковая изоляция

СТЕНЫ, ПОЛЫ, ПЕРЕКРЫТИЯ, ОКНА И ДВЕРИ

Толщина наружных землебитных стен у жилых строений определяется по теплотехническим расчетам, но делается не менее

чем в 50 см, лучше 60 см, если масса состоит из плотного грунта без добавок утеплителей.

Внутренние набивные стены, не несущие нагрузки, могут быть толщиной 25 см, а при кладке перегородки из набивных блоков — толщиной в 12 см. При нагрузке на стены толщина их

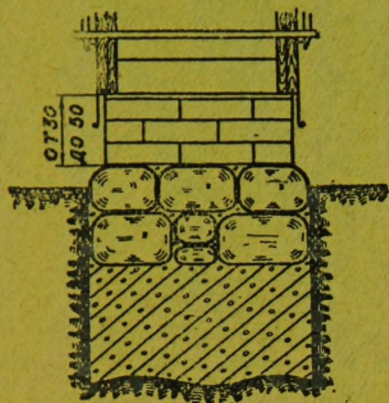


Рис. 39. Устройство цоколя

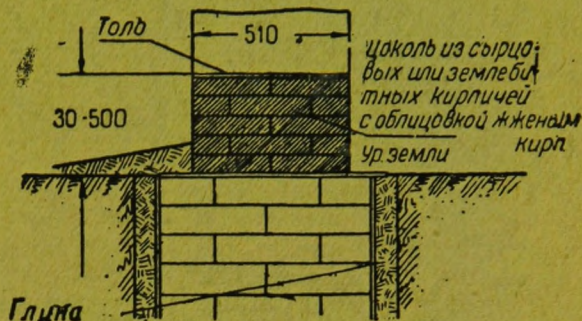


Рис. 40. Устройство отмостка

определяется по расчету, который обычно для одноэтажных зданий при прочных хорошо сцепляющихся грунтах позволяет делать толщину от 30 до 40 см.

Увеличение толщины наружных стен сверх указанных пределов повышает стоимость постройки лишь в незначительной степени, но дает весьма заметную экономию топлива в зимнее время и гарантирует большую прочность даже при вредном влиянии влаги.

В северных районах толщина стен по теплотехническим соображениям должна быть еще большей. Равным образом рекомендуется возводить стены такой же толщины и на крайнем юге в целях достижения прохлады внутри здания в знойное время.

Целесообразно продольные наружные стены связывать поперечными на расстоянии не свыше 10 м. Ввод поперечных стен в большем числе и замена ими несущих продольных дают ряд преимуществ (рис. 42, 43), из которых наиболее существенны следующие.

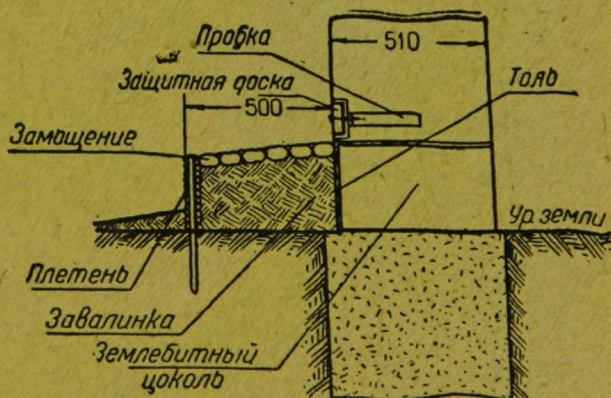


Рис. 41. Устройство завалинки

1. Внутренние, даже нагруженные стены требуют менее мощных и глубоких фундаментов, нежели наружные.

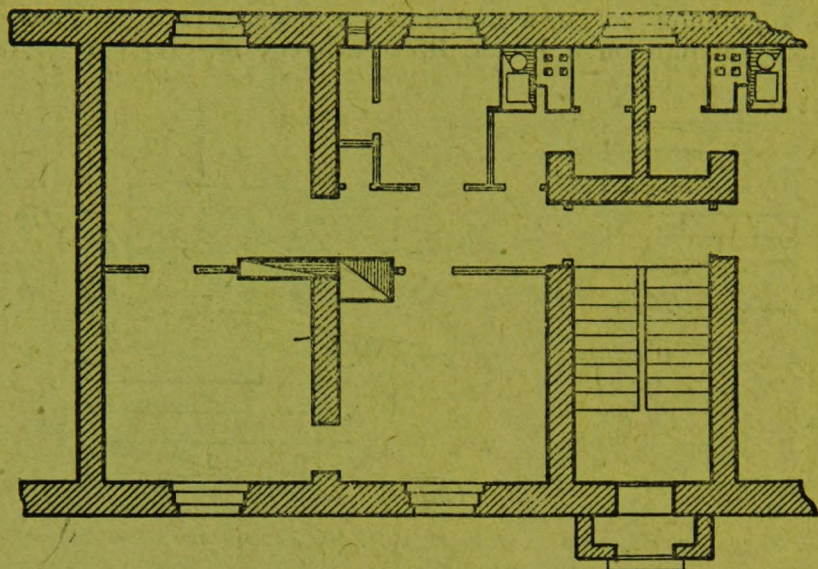


Рис. 42. Замена продольных стен поперечными (несущими)

2. Сокращается расход леса, гвоздей, некоторых других материалов при стандартизации размеров укладываемых балок или прогонов.

3. Упрощается система перекрытий и крыши.

Перегородки можно делать цельнонабивными или, что удобнее, особенно в одноэтажных зданиях, — класть из землебитных кирпичей.

В углах строения, а также в местах соединения продольных и поперечных стен для более крепкой их взаимной связи следует закладывать поверху каждого набитого

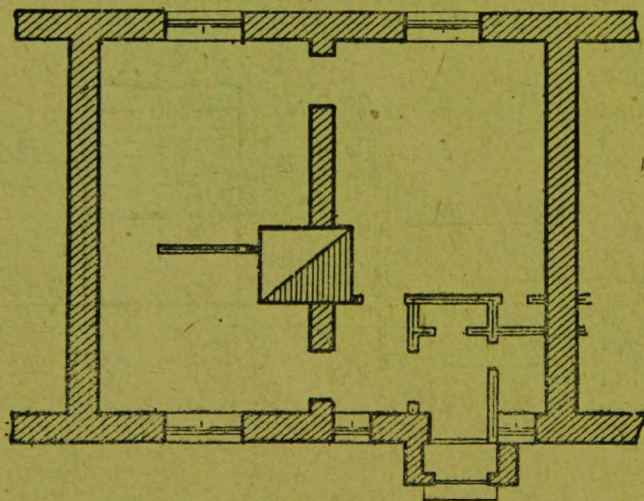


Рис. 43. Замена продольных стен поперечными (несущими)

ряда земли обрезки сухих сучковатых жердей толщиной от 5 до 8 см, длиной до 2 м. Жерди кладутся наперекрест и вяжутся по концам в полдерева.

Вместо обрезков жердей можно употреблять необрезной и нестроганный тес шириной 15—20 см и толщиной 1,5—2,5 см (рис. 46).

Постройки из грунтов можно армировать, что особенно полезно при слабых грунтах. В системе акад. Симинского (см. приложение) это достигается решетчатой арматурой (рис. 45), для армирования можно вводить плетень, доски. Своеобразное армирование может быть достигнуто и проливкой известью отдельных слоев.

Внутренние углы наружных стен должны притупляться в целях обеспечения от промерзания (рис. 46).

По окончании полной набивки стен внешние углы необходимо притуплять путем срезывания. Еще лучше притуплять их во время набивки стен для чего во внешних углах опалубок закладывают изнутри доску или трехгранные бруски.

Для придания большей прочности стенам можно по всему их периметру закладывать после набивки каждого ряда (или двух рядов) пояс из досок или горбылей или из плетня (рис. 47).

Усадка, цельнонабивных земляных стен, как показывает опыт, не превышает 1%, при кладке из камней в зависимости от

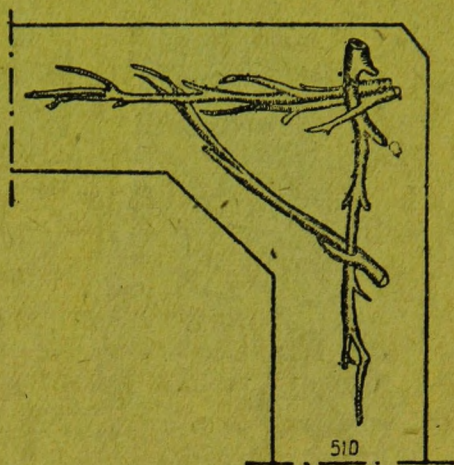


Рис. 44. Угловая связь из суковязных жердей

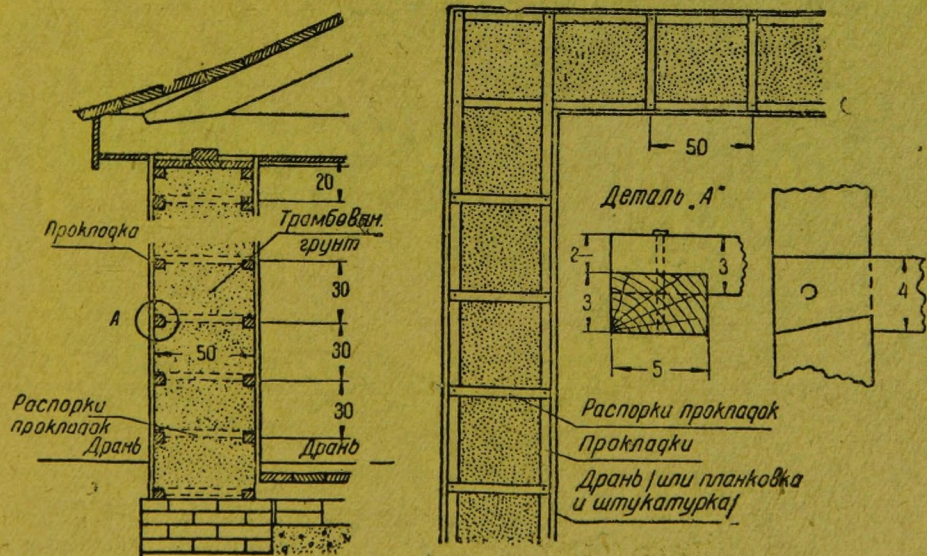


Рис. 45. Армирование построек из грунта по сист. акад. Симинского

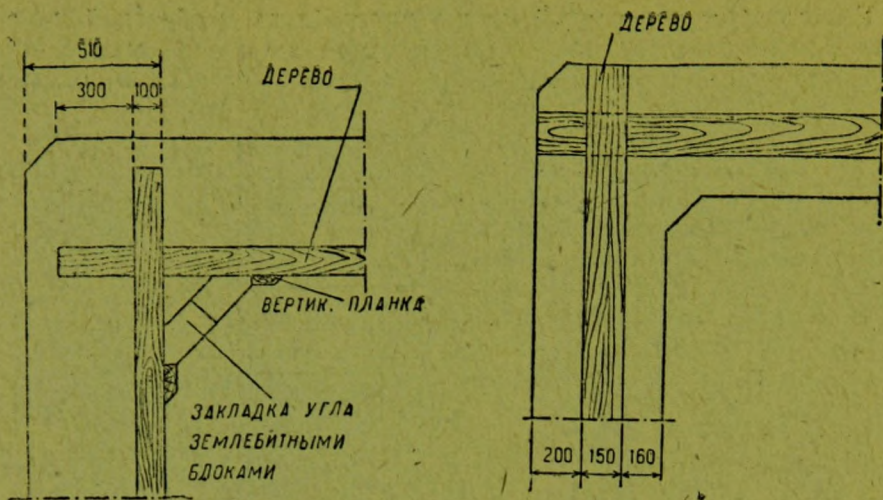


Рис. 46. Притупление внутренних углов в целях уменьшения их промерзания

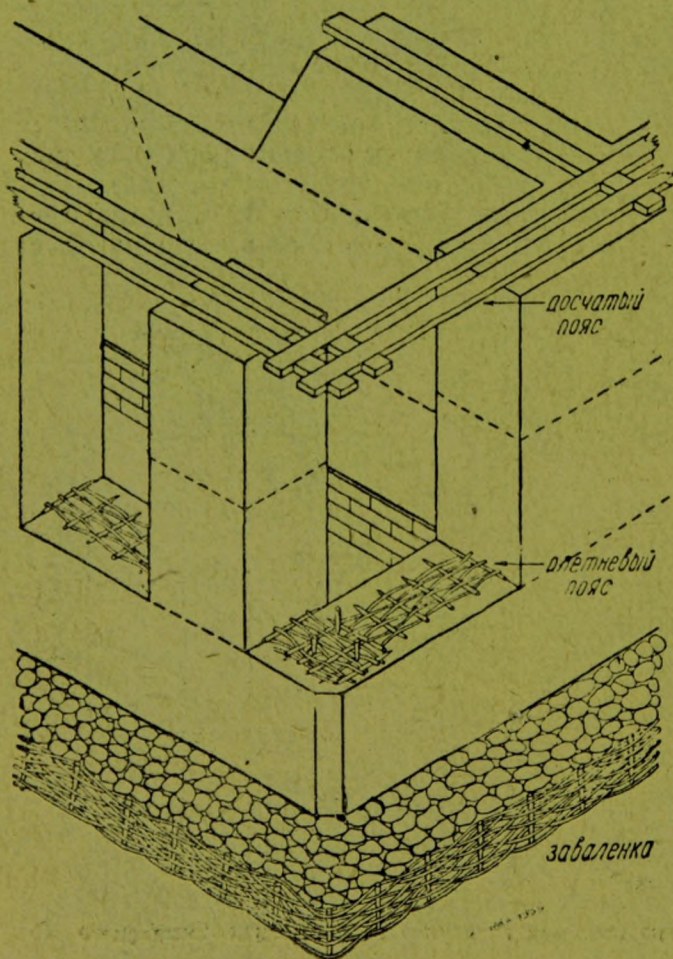


Рис. 47. Набивка стен с применением досчатых и плетневых поясов (связей)

состава качества раствора и от скорости схватывания раствора — не более 20%.

Оконные и дверные отверстия в целях экономии, усиления прочности, упрощения перекрытий рекомендуется делать не шире 1,5 м, а простенки — не уже 1 м. Во всех других случаях это определяется расчетом.

Над пролетами оконных и дверных отверстий укладываются разгрузные доски, подпираемые во время работ подкладками и прочными стойками. Эти доски должны выдерживать помимо давящей на них сверху нагрузки также и удары трамбовок при набивке стен.

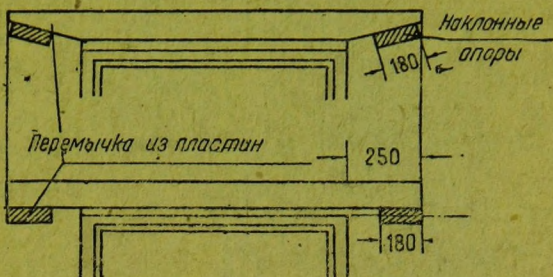


Рис. 48. Разгрузные доски (перемычки)

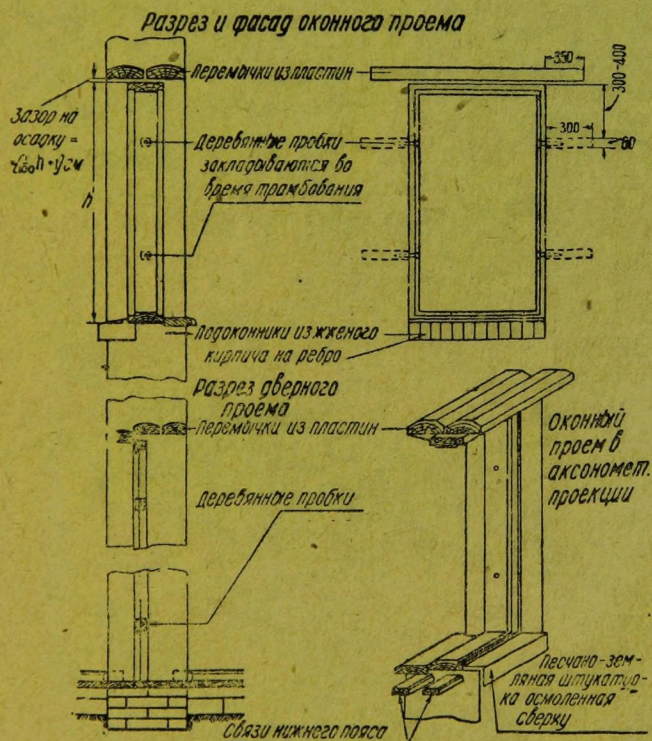


Рис. 49. Оконные и дверные проемы

Сечение досок определяется расчетом. Даже при небольших пролетах толщина досок не должна быть менее 5 см. Концы их закладываются в стену не менее чем на 25 см, лучше со скосом для более правильного распределения нагрузки (рис. 48 и 49).

Для установки оконных и дверных коробок в земляные притолки заделываются во время трамбования стен бруски (пробки) из сухого дерева, поперечного сечения не менее 6×6 см длиной 25 — 30 см. На каждую притолку ставится пробок у окон по две, а у двери — по три.

Нельзя забивать пробки для укрепления оконных и дверных коробок после затрамбования стен или скреплять эти коробки со стеной из грунта простыми гвоздями или ерщами, так как при этом стена неизбежно повреждается, расслаиваясь.

Предварительная установка оконных и дверных коробок с заделкой их наглухо в стену допускается, но не рекомендуется по следующим причинам:

а) предварительно установленные коробки препятствуют свободной усадке стен;

б) при ремонте, когда надо вынуть коробки, приходится сильно тревожить стену;

в) дерево, пока стена не просохнет, подвергается вредному действию влаги.

Окна и двери устанавливаются без наличников, при глубокой постановке коробок, или же снабжаются наличниками, прибиваемыми к коробкам, если они выдвинуты заподлицо с наружной поверхностью стены. Первый вариант предпочтителен с эстетической точки зрения, при втором — углы косяков получают защиту против обсыпания (рис. 50).

Подоконники запускаются в косяки на 10 см, выступая за поверхность стены примерно на 3 см.

При оставлении усадочных запасов (зазоров) в перемычках оконных и дверных отверстий следует

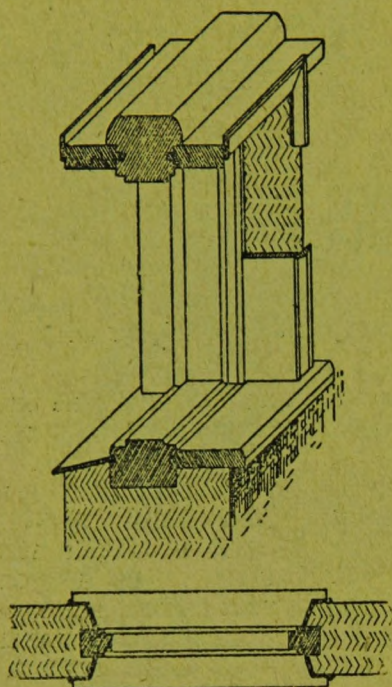


Рис. 50. Оконная коробка

принимать в расчет уже указанную усадку земляных стен в 1%.

Обычно потолочные балки кладутся по мауэрлатам, которые укладываются по центру продольной оси стен. Концы балок полезно врубать в мауэрлаты, но иногда балки достаточно опереть на подкладки (р 51).

Потолочные накаты можно в целях экономии делать вальковые (рис. 52).

Потолочные перекрытия по деревянным балкам можно устраивать также из прибивных брусьев с плетневым заполнением и с глиняной смазкой, или по дощатым балкам с фанерным потолком (рис. 52).

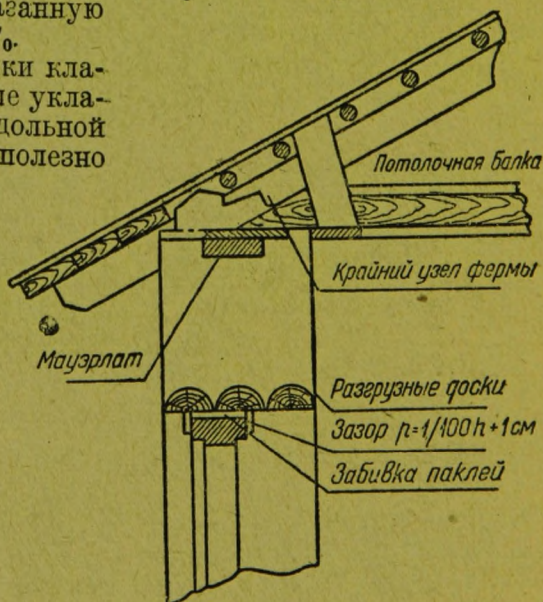


Рис. 51. Укладка потолочных балок

Половые плинтусы прикрепляются к пробкам из сухого дерева, заделанным в стены на расстоянии от 1 до 2 м друг от друга. Плинтусы должны быть осмолены с внутренней стороны, как и примыкающая к ним поверхность стен.

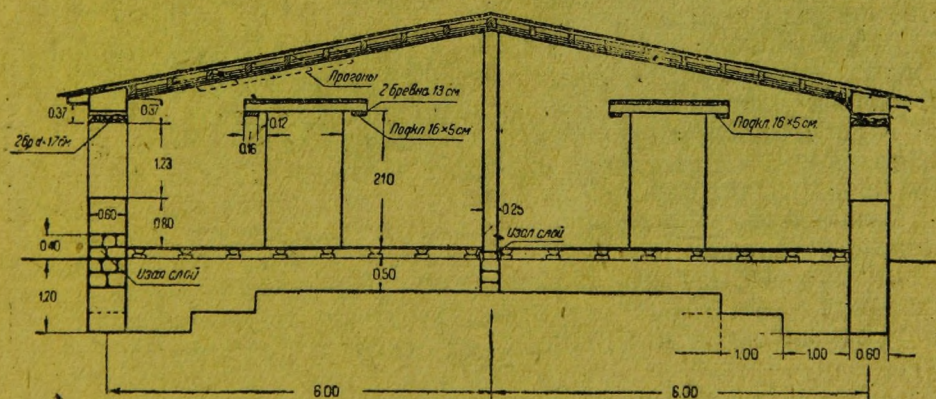
Засыпка
Глиняная смазка
Прижимы
Соломенная куты

The diagrams illustrate the construction of a wooden floor, showing the relationship between various layers and components:

- Top Diagram:** Shows a cross-section of a floor assembly. The layers from top to bottom are:
 - Засыпка** (Filling): The top layer.
 - Глиняная смазка** (Clay grout): A thin layer below the filling.
 - Прижимы** (Clips): Small wooden blocks used to secure the layers.
 - Соломенно - куты** (Straw mat): A layer of straw or similar material.
 - Тонкие жерди** (Thin logs): A layer of thin logs or planks.
- Middle Diagram:** Shows a cross-section of a floor assembly with a different layering:
 - Засыпка** (Filling): The top layer.
 - Глиняная смазка** (Clay grout): A thin layer below the filling.
 - Плетень** (Woven mat): A layer of woven material.
 - Колыя** (Stakes): Small wooden stakes used for securing the layers.
 - Тонкая штука турная (засыпка)** (Thin turban stuff (filling)): A layer of thin turban stuff or filling.
- Bottom Diagram:** Shows a cross-section of a floor assembly with a different layering:
 - Засыпка** (Filling): The top layer.
 - Глиняная смазка** (Clay grout): A thin layer below the filling.
 - Черный потолок** (Black ceiling): The top surface of the floor assembly.
 - Черные рейки** (Black planks): A layer of black planks.
 - Фанера** (Veneer): A layer of veneer.
 - Чистые рейки** (Clean planks): A layer of clean planks.

Рис. 52. Потолочные накаты

Рис. 52. Потолочные накаты



ствие которых, незаметное вначале, оказывает затем вредное влияние на свежее затрамбованные стены и проявляется отрицательно по высыхании.

Мауэрлаты под стропила лучше класть в виде сплошной обвязки по всему периметру наружных стен из пластин толщиной не менее 10 см или из бревен толщиной 13—14 см.

В целях экономии древесины стропила могут быть заменены прогонами с укладкой концов их по щипцам поперечных стен, отвечающим уклону крыши. Щипцы обыкновенно выкладываются из землебитных камней (рис. 53).

Кровли над землебитными строениями должны быть по возможности легкими (дранка, щена гонт, толь и пр.) и иметь значительный свес (от 30 до 70 см) для защиты стен от дождя. Если наружные стены защищены от действия влаги каким-либо другим способом, путем ли использования водоустойчивой массы или надежной изоляции поверхности стены, то свес может быть меньшим.

Застой дождевой воды на кровлях недопустим. Сопряжение верха стен со стропилами должно быть устроено с особой тщательностью, чтобы достигалась полная обеспеченность защиты верха стен от промокания. Следует помнить, что протекание крыши наносит землебитным стенам неизмеримо больший вред, чем каким-либо иным, и потому устройство кровель для землебитного строительства требует самого серьезного внимания, правильного конструктивного оформления и особой тщательности выполнения.

ДЫМОХОДЫ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ

Землебитные постройки допускают применение любой системы отопления и вентиляции.

Не следует ставить печи у наружных стен и особенно в местах их сопряжения с внутренними, так как от разности температур могут получиться расслаивание вдоль наружной стены и трещины в месте ее соединения с внутренней. Каналы и вытяжки можно устраивать в стояках из обожженного кирпича, отдельно стоящих или утопленных в стену.

В средней Азии часто с успехом устраивают дымоходы в сырцовых стенах. В землебитных это также возможно, но при условии, что топка будет начата лишь после полного просыхания стен. Можно в зоне каналов втрамбовать глинистую массу, которая будет постепенно обжигаться при прохождении горячих газов. В цельнонабивных стенах сечение каналов легко делать круглым, в стенах, сложенных из землебитных камней, сечение будет квадратное или прямоугольное. Каналы, в том случае, если они сделаны не из глинистого грунта, надо обмазывать глиной так же, как и в кирпичных стенах.

Возможно также устраивать дымоходы в стенах из гончарных труб.

При устройстве центрального отопления так же, как и при устройстве водопровода и канализации, рекомендуется для ввода труб предусматривать отверстия заранее и оставлять последние во время самой набивки, закладывая в соответствующих местах болванки и присыпая их песком, вынимая сразу же после снятия щитов опалубки, иначе болванки вынуть будет трудно или

нельзя, так как уже через сутки после набивки дерево очень прочно схватывается с землей. Пробивать же стены по их отвердению для ввода указанных выше труб нецелесообразно, трудно и вредно для стен.

ОТДЕЛКА СТЕН

Стены, набитые из грунта, могут оштукатуриваться обычным способом, но для получения успешных результатов поверхность стены должна быть предварительно хорошо прочищена мягкой металлической щеткой, чтобы удалить пыль и мелкие слабо держащиеся частицы земли, так как без этого произойдет отпадение штукатурки.

Оштукатуривание стен из грунта непосредственно по окончании их набивки допустимо лишь при условии, если они успели просохнуть; например если постройка была закончена в середине лета. Если же набивка стен закончилась поздней осенью, то штукатурку нельзя производить в это время, а лишь через год после возведения постройки, так как штукатурка при первых морозах или весной отвалится. В Калифорнии штукатурят через несколько лет после окончания постройки, когда износ стены достигает от 2 до 2,5 см. На юге СССР во многих районах стены из плотных грунтов достаточно побелить прямо по поверхности, а при слабых — предварительно затерев поверхность глинистой массой.

Наилучшей, как показали опыты, штукатурной массой для земляных стен даже при набрызге ее вручную является состав той же земляной массы, из которой возводятся стены, но только более мелкозернистой, еще лучше пылевидной с добавлением к ней иногда песка, глины или извести, в зависимости от состава основной массы грунта для того, чтобы соответствующим подбором смеси достичь по возможности одинаковых с земляной массой физических и химических свойств.

Степень влажности смеси, если она втрамбовывается одновременно, должна быть ниже степени влажности, при которой требуются стены, примерно на 2%. При штукатурке набрызгом раствор должен содержать влагу лишь в той степени, которая нужна для схватывания с поверхностью стены (около 20%).

Землистые штукатурки (составы) при нанесении их набрызгом, как показал опыт, вручную, держатся прочно слоем до 4 см.

Добавление к этим растворам из грунта от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{10}$ извести укрепляет их, придает водоустойчивость. Внутренние стены, оштукатуренные такими смесями, не дают пыли. Иногда достаточно для устранения пыли, особенно при плотных массах, лишь одной побелки стен.

Внутренние стены можно оклеивать обоями или же окрашивать масляной краской без штукатурки, а также покрывать минеральными маслами (отходы от производств). При обмазке маслом и даже при набрызге сухую стену следует протереть предварительно металлическими щетками, а маслянистую жидкость наносить на стену в подогретом состоянии или утеплить поверхность

стены паяльной лампой. При предварительной затирке покраска и побелка дают лучшие результаты.

В жилых помещениях можно заделывать в стены на той или иной высоте деревянные рейки, в которые вбиваются впоследствии гвозди для развески картин, плакатов, досок и т. п.

Землебитные стены отличаются прекрасной гвоздимостью, т. е. способностью гвоздя свободно входить в стену, крепко держаться в ней и выдерживать нагрузку. Об этом можно судить по следующей выдержке из книжки В. В. Свенторжецкого: «...были произведены опыты с вбитыми по самую шляпку 18-сантиметровыми гвоздями. На шляпку гвоздей были подвешены грузы от 64 до 80 кг, под действием которых гвозди изогнулись приблизительно на протяжении $\frac{2}{3}$ своей длины, и часть битой земли под ними крошилась. Другая часть гвоздя осталась прямой (в одном случае длина прямой части 18-сантиметрового гвоздя — 7,5 см, в другом 6 см) и настолько крепко держалась в землебитке, что под влиянием груза (64—80 кг) гвоздь не выскочил из стены».

Для устранения возможности проникновения грызунов через землебитные фундаменты и столбы таковые желательно возводить из землистых масс, дающих особую плотность, или же примешивать к землистой массе битое стекло или стеклянную вату в районах, где она избыточна. Смазка битумами поверхностей стен по видимому также отпугивает грызунов.

ВРЕМЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ПОСТРОЕК ИЗ ГРУНТА

В дождливое, сырое и холодное время вероятность вредного действия воды и влаги на землебитную постройку значительно возрастает. Возводить в такое время землебитные строения вообще не рационально. После мороза в сырых, не успевших высохнуть стенах могут появиться трещины, трудно исправимые. Замораживание влажной утрамбованной землистой массы парализует силу сцепления. На влажные стены всякое резкое колебание температуры воздуха действует неблагоприятно, а иногда и разрушающе.

Наиболее благоприятным сезоном для постройки землебитных зданий являются май, июнь, июль и август. В зависимости от местных климатических условий строительный сезон в различных районах может быть несколько удлинен или сокращен. В средней полосе СССР к концу августа и во всяком случае не позже половины сентября все работы по набивке стен должны быть закончены. В районах с обильными осадками работы желательно заканчивать ранее.

Кладку из трамбованных землистых блоков можно вести до 15 октября, а в районах с сухим и мягким климатом — позже. В настоящее время идет усиленная проработка вопроса об удлинении сезона для возведения построек из грунтов. Имеются положительные результаты, но до постановки широких опытов по их проверке рекомендовать этого нельзя. Ввиду сравнительной краткости строительного сезона для построек из грунтов ряд работ следует производить заблаговременно до начала сезона (например обследование участка, исследование качеств землистой массы, при-

готовление щитов опалубки, изготовление земляных блоков и др.). Кроме того многие материалы и части зданий (например дерево и другие материалы, оконные и дверные рамы, балки, стропила и пр.) должны быть заготовлены и подвезены заранее.

ЗАЩИТА ВО ВРЕМЯ ДОЖДА

В целях защиты от дождя (а также и от солнца) постройку землебитного здания рационально вести уже под готовой крышей, устанавливаемой временно на соответственно сконструированных опорах, опускаемой затем на подведенные под нее стены. Проф. А. Ф. Мейснер в своем труде «Землебитные постройки» рекомендует следующую конструкцию (рис. 54).

Если постройка ведется не под готовой крышей, то верх последнего затрамбованного ряда стен во время перерывов в работе следует защищать от дождя и солнца досками, толем, берестой или соломенными матами, укладываемыми с некоторым свесом, чтобы вода, скатываясь с таких покрытий, не попадала на стены (рис. 55).

Достаточно делать подобную защиту стен лишь сверху, так как прямые дождевые струи действуют более разрушительно, а косые — значительно слабее.

Полезно по окончании набивки и прекращения работ на ночь или на обед поливать набитую поверхность известковым раствором, обрызгивая им и боковые части после снятия щитов опалубки.

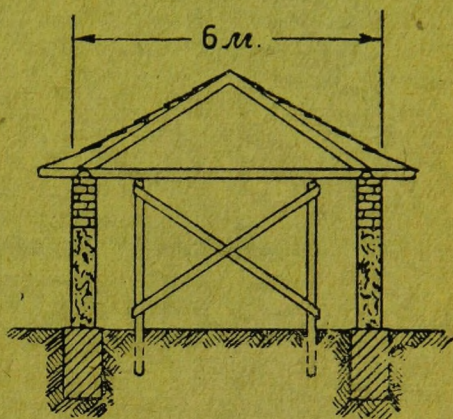


Рис. 54. Землебитные стены, набитые под заранее установленной крышей

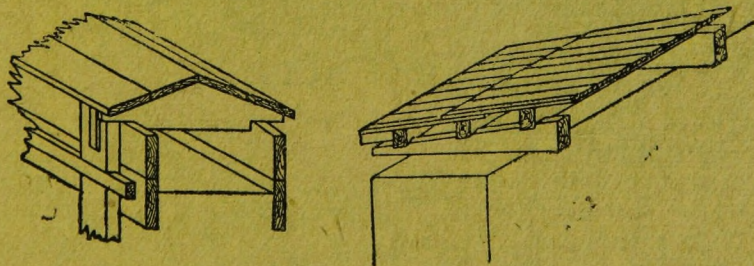


Рис. 55. Способы защиты землебитных стен от дождя

Подмости для работы надо устраивать с внутренними закраинами для того, чтобы вода не могла застаиваться у стен.

У цоколей по их возведению необходимо устраивать безотла- гательно стоки в сторону от них, не позволяя воде застаиваться

рядом со зданием. Это очень простое и действительное средство, благоприятно отражающееся и на режиме фундаментов, редко соблюдается, почему здесь особенно подчеркивается его необходимость.

Во время дождя, если стройка происходит не под крышей, трамбование должно приостанавливаться, а стены нужно укрыть, как указано выше. Если верх набиваемых стен промок, то до возобновления набивки его нужно удалить. Если обстоятельства позволяют без ущерба для стоимости работ и срока их окончания дать промокшим слоям время просохнуть, то можно обойтись без их удаления, так как промоченная часть стены становится по просушке вновь достаточно (хотя и менее, чем обычно) прочной. Покрытие известковым раствором во многих случаях настолько защищает от промоканий, что трамбование оказывается возможным вести, не дожидаясь просыхания.

Надежную водозащитную изоляцию боковых наружных поверхностей стен, а также фундаментов и цоколей из грунтов дает нанесение на их поверхности какого-либо из следующих растворов:

- а) смола + 25 % мелкого песка, по весу (покровная защита),
- б) смола + 25 % скипидара, » » (пропитывание),
- в) смола + 25 % гудрона, » » (покровная защита с частичной пропиткой).

Еще более успешный результат получается, когда поверхность стены, предварительно очищенная металлической теркой, прогретая солнцем или паяльной лампой, затирается одной из следующих смесей:

- а) земляная масса для набивки стен + 25% по весу шамота;
- б) одна часть извести + одна часть глины + 10% по весу жидкой смолы;
- в) глина + песок + известь в равных долях.

Эти смеси и пропорции входящих в них веществ меняются в зависимости от качеств местных земель, глин и песка.

Обработка поверхности стен смолами оказывает лучшее действие, когда она создает покровную защиту, чем в тех случаях, когда смолистые вещества впитываются в стену, так как от этого несколько ослабляется ее прочность.

УКЛАДКА БАЛОК

Укладка балок производится обычным способом и ясна из прилагаемых рисунков.

Для изоляции концов балок и их предохранения от загнивания могут применяться следующие способы:

1) концы балок заделываются в коробки из просмоленных досок с оставлением зазоров со всех сторон, за исключением низа, нижняя доска коробки служит разгрузной подкладкой (рис. 56);

2) концы балок заделываются наглухо в стену, но так как это сопряжено с осложнением в конструкции щитов опалубки, то целесообразно оставлять в стене соответствующие отверстия, в которые и заводят подкладки, а на них укладывать концы балок с обивкой просмоленным войлоком (рис. 56);

3) при кладке стен из трамбованных блоков концы балок заделываются прямо в стене. Хотя блоки высушены и кладутся не на мокром растворе, но у торца балок полезно сделать воздушный прослойк;

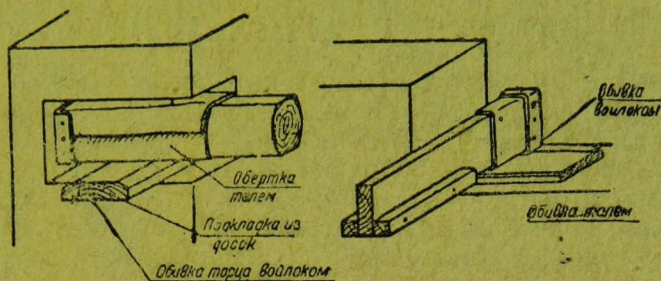


Рис. 56. Заделка балок

4) концы балок укладываются на подкладку из досок (вместо мауэрлата) предварительно обернутые толем, войлоком или просмоленные (рис. 56).

ПОРЯДОК ПЕРЕСЫЛКИ ОБРАЗЦОВ В ЛАБОРАТОРИЮ

При передаче или высылке образцов в лабораторию необходимо сообщить следующие сведения и данные, прилагая их к каждому отдельному образцу:

- а) точное наименование и адрес отправителя,
- б) точное местонахождение участка, где взяты образцы,
- в) время взятия проб,
- г) от какой горизонта и на какой глубине взяты пробы,
- д) расположение и характер местности (высокая, низкая, горы, холмы, равнина, луг, пашня, прилегающие водоемы и на каком они расстоянии от участка предполагаемой постройки).

Образцы желательно сопровождать следующими сведениями относительно участка, на котором предполагается постройка:

- а) уровень грунтовых вод,
- б) глубина промерзания грунта,
- в) геологический разрез,
- г) имеются ли, в каком примерно количестве и на каком расстоянии от участка залежи чистой глины, песка, камня,
- д) климатические условия района, количество выпадающих осадков, длительность дождевого периода, характер ветров, обычная температура летних дней,
- е) продолжительность строительного сезона.

Так как земли в их естественном состоянии требуют во многих случаях для использования в качестве стройматериалов тех или иных добавок, то высылку образцов полезно сопровождать указаниями о наличии на месте таких местных строительных материалов, как камень, битый кирпич, щебень, галька, жидкая известь, мел, гипс, шлак, хвоя, торф, вереск, береста, ивняк, хворост, смола, используемые отходы и отбросы различных видов промышленности, в том числе сельскохозяйственной.

Если некоторые из указанных местных материалов имеют какие-либо особенности, то образцы таких материалов рекомендуется доставлять в лабораторию вместе с образцами почв в количестве от 3 до 5 кг каждого материала.

ВОДО- И ВЛАГОЗАЩИТЫ

Самым слабым местом построек из грунтов до последнего времени была их малая водостойчивость. В прошлом борьба со слабой водостойчивостью уплотненных грунтов сводилась главным образом к поверхностной защите стен и конструктивным мерам. Техника наших дней не удовлетворяется этим и находится на пути к отысканию окончательных решений в области создания стройматериалов из грунтов, стойко сопротивляющихся вредным влияниям воды и влаги.

Влага сильнее всего действует на низ стен вследствие подема грунтовых вод вверх по фундаменту и цоколю. Наружная поверхность стен во время дождей подвергается действию косых струй и капели. На нижнюю часть стен дополнительно влияют брызги и вода от тающего снега. Верх стен может подвергаться разрушению от протекания через плохую крышу или неправильно устроенные карнизы. Внутри зданий подвержены разрушению стены помещений с избыточной влажностью воздуха: моечных, кухонь, ванных, душевых и т. д. Подвергается разрушению также и нижняя часть стен у полов при неаккуратном их мытье и плохом устройстве плинтусов.

Действие воды вредно и для таких материалов, как обожженный кирпич и дерево, тем более губительно оно для уплотненных земляных масс, если они не подвергнуты какой-либо обработке, делающей их вполне водостойчивыми.

Для предотвращения проникновения грунтовых вод в стены служит изолирующая прослойка в плоскости соприкосновения нижней поверхности стены с поверхностью цоколя или фундамента. Изоляционным материалом являются асфальтовый толь, рубероид или береста (березовая кора). При возведении стен из грунтов эти изоляционные прослойки рекомендуется добавочно покрывать смолой или гудроном. Повышение цоколя усиливает действие изоляции, но оно вызывает удорожание постройки. Поэтому выгоднее вводить добавочную изоляцию боковых поверхностей или прибегать к защите иными приемами, например путем устройства заваленки или высокой отмостки.

Лабораторные исследования и наблюдения над опытными постройками показывают, что защита смолой, масляной краской и даже известью усиливает водостойчивость земляных стен.

При этом установлено, что покровная защита обеспечивает это лучше, чем импрегнирование (пропитка), по той причине, что пропитывание смолой, особенно жидкой, ослабляет сцепление частиц грунта. Поэтому при пропитывании необходимо применять или тягучие смолистые вещества типа гудронов, или искусственно готовить такую мастику, которая схватывалась бы с поверхностью стены, не впитываясь в нее глубоко. Достигнуть этого можно при-

мешиванием к смоле мела, извести или глины в мелком порошке. Покрытие масляной краской является очень действительным средством. Применялось оно на старых постройках и дало положительные результаты на опытных постройках за границей. На постройках возле завода им. Сталина (быв. АМО) в Тюфелевой роще гор. Москвы, возведенных свыше 130 лет назад, под слоем более поздней штукатурки удалось открыть защиту в виде эмалей разного цвета, которая повидимому представляет пленку высохшей масляной краски.

Вполне действительным средством для изоляции является обыкновенная известковая штукатурка, но она не всегда хорошо схватывается с поверхностью стен. Ее за границей производят на металлической сетке (Америка) или по закладываемым (Германия) при трамбовании стен острым камешкам, волокнистым веществам или по дранке, прибитой к заделанным при трамбовании деревянным пробкам. Эти способы сложны и не всегда достигают результатов. На основании нашего опыта установлено, что обыкновенная известковая штукатурка дает не худшие результаты при соблюдении следующих условий:

1. Стена должна быть вполне просохшей и окрепшей, что обычно достигается ко второму сезону. Поэтому правильнее штукатурить наружную поверхность стен не в год ее возведения, а летом следующего года, когда они окончательно просохнут.

2. Перед оштукатуркой стены из грунтов должны быть хорошо протерты мягкими металлическими щетками и очищены от мелкой пыли. Полезно гладкую поверхность стен предварительно пробороздить или сделать по ним насечку.

3. Состав штукатурки должен по своим физико-химическим свойствам возможно ближе подходить к свойствам массы, из которой сделаны стены из грунтов. При нанесении штукатурного намета в летний жаркий день, если стена сильно прогрета солнцем, надо поверхность ее слегка увлажнить, причем раствор не должен быть слишком жидким.

На время от окончания постройки до момента штукатурки стену достаточно обмазать известковым молоком.

Более рациональным способом штукатурки является одновременное ее втрамбовывание при набивке стен.

Этот способ состоит в следующем: по установке форм на цоколе здания, внутри их на расстоянии примерно 1 см закладывается фанерная доска высотой около 15 см, которая придерживается в нескольких местах распорками. В образовавшееся пространство засыпается раствор, который состоит из двух частей песка и одной части извести (пушонки), тщательно перемешанных в однородную смесь, имеющую $\frac{2}{3}$ влажности набиваемой земистой массы. После обычной засыпки массы разрыхленным слоем на 10 см фанерная доска вынимается, и начинается процесс трамбования, при котором происходит сцепление между грунтом и штукатуркой. Имеется и другой способ, который отличается тем, что до засыпки земистой массы уплотняют раствор и насыпают массу после того, как снята фанерка. Но этот способ труднее и кроме того при нем могут получаться отслоения.

Оштукатуренная по первому из приведенных способов стена на постройке опытно-показательного дома в Москве на Ленинградском шоссе, № 52, существует больше года и не дала никаких заметных дефектов или отслоений. Правда, в ней в нескольких местах простукиванием обнаруживаются пустоты, образование которых может быть объяснено недостаточно умелым выполнением, так как это был первый опыт применения этого способа.

По этому же способу сделана оштукатурка землебитного столба, который затем был только затерт, и стен постройки мастерской, которая не дала никаких признаков повреждения.

Так как мнения о длительности и прочности сцепления штукатурной массы с землястыми возбуждали сомнения у многих, особенно у опытных строителей, а вопрос водозащиты очень важен, то были сделаны опыты с некоторыми видоизменениями этого способа.

Так штукатурная масса вводилась не в каждый слой, а через слой. Предполагалось, что этим дается лучшая возможность игры поверхностей слоев по вертикальному направлению, происходящей вследствие изменения режимов влажности и температурных.

Достаточно ограничиться повидимому чередованием одного неоштукатуренного слоя через 5—6 штукатурных. При правильной работе и надлежащем составе штукатурной массы сцепление должно получаться вполне прочным.

Этот способ показал, что можно достичь плотного сцепления штукатурной массы без каких-либо осложняющих работу приемов, рекомендуемых заграничными авторитетами.

Правильное решение задачи оштукатуривания землебитных стен можно очевидно найти и в применении штукатурки из тех же землястых веществ, из которых набиты стены.

Испытание землястых штукатурок (и растворов) показало, что они плотно пристают к поверхности стен пластом толщиной, иногда превышающим 4 см. Это позволяет не только штукатурить, но и выравнивать стены. Опыт постройки на Ленинградском шоссе показал, что при последующей побелке землястые штукатурки вполне целесообразны и для внутренних стен. Эти же штукатурки можно с успехом применять и для наружных стен, но только с последующим импрегнированием.

Тот же опыт показал возможность втрамбовывания водоустойчивого землястого слоя состава 1 часть пушонки на 3 части песка, причем в этом случае смесь землястого слоя почти не будет отличаться от землястой массы стен и будет вполне водоустойчива. Наблюдающееся некоторое пыление легко уничтожить, введя небольшое количество извести и применив затирку поверхности с железнением.

Штукатурки из землястых масс и известковая при одновременном ее затрамбовывании с землястой массой показали качества надежной водозащиты. Землястая масса, если она своевременно просохла и окрепла, во многих случаях и сама по себе является вполне надежной защитой против вредного действия дождей и влаги. Что же касается землястых штукатурок, то для придания

им водоустойчивости их надо хорошо затереть (зажелезнить), а затем пропитать смолистыми составами: простой жидкой древесной или каменноугольной смолой, или разжиженным гудроном, мазутом или маслянистыми отходами. Если использовать смолистую изоляцию в качестве покровной защиты, то поверхность стен не надо железнить, а протереть гибкой металлической щеткой и наносить состав по образовавшейся крепкой поверхности, предварительно высушенной естественным путем или подогреванием.

Подоконники, в местах слива — заштукатуренные, а затем покрытые водоустойчивым смолистым составом, на одной из опытных построек работают вполне исправно уже в течение больше чем годового срока и позволяют вследствие этого обходиться без обивки кровельным железом.

Для зданий с обычным режимом, жилых или общественных, особых защит для внутренних стен из грунтов и перегородок не требуется. Затирка стен землистой массой с некоторой долей железнения, побелка или оклейка обоями вполне достигают своей цели. Несколько иначе обстоит дело в том случае, когда эти помещения имеют специальное назначение, например в мочечных, кухнях, ваннах, уборных, где может получаться избыточная влажность. Имея в виду, что повышение влажности действует на набитую землистую массу, понижая прочность, иногда и разрушая ее, в таких зданиях так же, как и в помещениях для скота, приходится, применять особые меры усиления влагозащиты стен.

В этом отношении могут использоваться два приема: 1) изменение самой массы какой-либо дополнительной обработкой, предохраняющей ее от разрушения; 2) покровная защита, которая предотвращала бы проникновение влаги в толщу стен. Надо заметить, что равномерная насыщаемость стен влагой еще не столь опасна, так как она понижает прочность в сравнительно одинаковой степени. Более вредно, если увлажнение распределяется по стенам неравномерно и захватывает на них только отдельные участки. Эта опасность становится еще более актуальной в холодное время, когда температурный режим внутри и вне здания резко различный.

ПОКРОВНЫЕ ЗАЩИТЫ

Из покровных защит можно указать на покрытие масляной краской, на устройство панелей из вполне водонепроницаемых материалов, если действие влаги распространяется только в определенной зоне. Но масляная краска дефицитна, а устройство панелей сильно увеличивает стоимость постройки.

Поэтому наиболее простым средством является обмазка горячей смесью смолы с каким-либо порошкообразным веществом. Такая смесь образует тягучую массу и покрывает поверхность стен пленкой, достаточно гибкой, не растворяющейся и глубоко не пропитывающей поверхность стен. Для того, чтобы достичь последнего в еще большей степени, рекомендуется затирать их земляным раствором с добавкой жирной глины, отчего уменьшается количество пор. В некоторых случаях при хорошей затирке достаточно промазки одной горячей смолой, а еще лучше битумом.

ПОВЫШЕНИЕ ВОДОУСТОЙЧИВОСТИ МАССЫ

Способов обработки землистой массы для придания ей водоустойчивости несколько, и они ниже будут разобраны более подробно. Однако все они, повышая водоустойчивость, или обеспечивая неразмываемость массы, в то же время понижают ее прочность.

Работы последнего времени в этом направлении показывают возможность достижения достаточной прочности, но это еще не проверено в широких опытах.

Необходимо указать, что в такие стены влага будет все-таки проникать, но действие ее будет гораздо менее вредным и разрушающим, чем на обычные стены из грунтов. Следовательно это решает задачу только для внутренних стен, но и для наружных стен требуется дополнительная покровная защита по способу, который был указан выше.

Менее надежной, но в некоторых случаях вполне достаточной мерой является обыкновенная штукатурка по дранке, прибитой к просмоленной поверхности стен. Выбор этого или иного приема обуславливается местными условиями и экономикой.

Весьма опасно проникновение влаги в верхние части стен у карнизов и мауэрлата.

Меры против этого могут быть двоякие — те, при помощи которых можно не допустить проникания влаги в толщу стен, т. е. конструктивные меры, и усиление водоустойчивости верхнего пояса стены.

КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ

Наиболее простым средством для последнего служит устройство верха стены из более прочного, или более водоустойчивого, материала.

Так в Средней Азии на постройках из сырца, которые по свойствам стенового материала приближаются к постройкам из грунтов, обычно вверху стен, особенно по наружному их кольцу, выкладывают два ряда кирпича на цементном растворе, достигая желаемых результатов.

За границей в САСШ устраивают бетонный, а иногда и железобетонный пояс (рис. 57). Такой способ был применен и у нас на опытной постройке деревообделочной и механической мастерской.

Эти конструктивные средства конечно вполне действительны, но не всегда могут быть применены, так как, с одной стороны, удорожают постройку, а при недостатке в кирпиче и более часто в цементе, они могут задержать окончание работы или вообще остаться неосуществленными.

Поэтому обычно прибегают или к набивке верхнего пояса из водоустойчивой массы или к кладке его из специально стрембованных камней, производя их кладку на известковом растворе, устраивая известковые прослойки по всей верхней поверхности стен и промазывая эти поверхности после этого горячей смолой или иным дешевым и имеющимся в распоряжении изоляционным материалом.

Проникновение влаги через кровлю зависит конечно от качества последней, и понятно, что ее нужно выбирать и делать так, чтобы она не протекала.

Кроме того она должна не пропускать и снега, как сверху, так и снизу в зоне карниза, потому что скопление снега и льда и последующее их оттаивание приведут к увлажнению верха стен.

Для того чтобы вода не могла действовать в указанных местах разрушительно помимо поверхностной изоляции, верхней части стен надо изолировать низ мауэрлата и концов стропильных ног там, где надо ожидать проникновения влаги.

На рисунке 58 изображена конструкция верха стены. Наружную поверхность верхней части стен на расстоянии от 30 до 60 см в зависимости от конструкции карниза надо промазывать горячей смолой или делать иную поверхностную изоляцию (например толевую).

Во время производства работ необходимо принимать меры для предохранения поверхности набиваемых стен от повреждения или порчи дождевыми водами.

Для этого при каждом перерыве в работе стены нужно укрывать рогожами, толем, тесом или другими материалами. Покрытие нужно устраивать таким образом, чтобы обеспечивался сток воды наружу и отвод их от стен.

Дополнительной, а иногда и достаточно основной мерой являются побелка готовых поверхностей стен и заливка известковым раствором на толщину около 3 мм верхней поверхности. Эта мера оправдала себя на практике.

ПРИДАНИЕ ВОДОУСТОЙЧИВОСТИ УПЛОТНЕННОЙ МАССЕ ИЗ ГРУНТА

Творческая мысль народов в прошлом и научно-техническая изобретательность последнего времени работают уже давно над во-

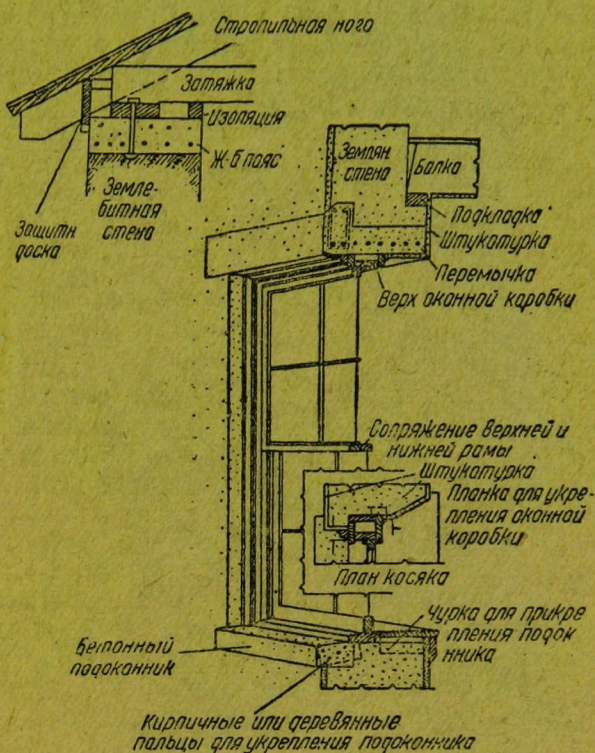


Рис. 57. Американский способ перекрытия проемов и верха стен жел.-бетонными поясами

просом повышения водоустойчивости построек из грунтов. Обжиг глины ограничен в применении, так как требует много топлива.

К сожалению все достижения в этой области если и известны, то больше по результатам лабораторных испытаний, чем по производственному применению. Научно этот вопрос начал интенсивно прорабатываться лишь в последние годы, почему полученные результаты не всегда еще могут быть введены в практику и еще не во всех случаях достаточно успешны.

Помимо обжига, как на средство увеличения прочности и водоустойчивости глины можно указать на так называемый «китайский» цемент, который предста-

вляет собой грунты, обработанные известью, что дает им сравнительно хорошую водоустойчивость. Этот способ известен в Китае очень давно.

Кроме этого надо отметить окаменевающую и вполне водоустойчивую глину, чаще всего лесового характера, которая обнаруживает изумительную прочность. Она с трудом поддается обработке топором. Ее можно наблюдать в стенах старых туркестанских крепостей, сохранившихся до нашего времени.

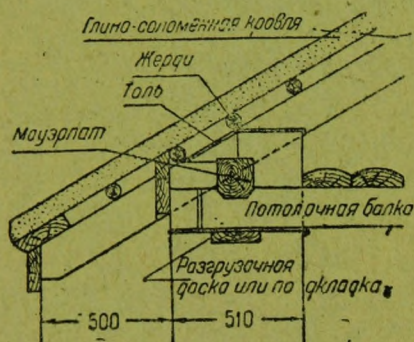


Рис. 58. Изоляция толем

Увеличенная прочность и повышенная водоустойчивость самана, которые наблюдаются в туземных постройках Средней Азии, также представляют интерес.

К сожалению способы обработки этих материалов не могут быть точно определены иначе, как гипотетически.

Можно с некоторой вероятностью сделать лишь следующие предположения.

1. Глины лесового происхождения после водной их обработки теряют свои свойства, являющиеся результатом их ветрового отложения, характеризующиеся повышенной влагоемкостью и свойством сохранять вертикальность боковых стенок без образования угла естественного откоса. Вполне вероятно, что размывание водой и последующее высыхание вызывают изменение пористой структуры, увеличение действия коллоидов и повышение плотности.

2. Весьма вероятно, что применяемое отмучивание с использованием отстоявшейся в отдельных бассейнах мути создает добавочную прочность и водоустойчивость, так как в отложившейся мути скопляются мельчайшие частицы. Действие же последних на повышение прочности массы уже давно обнаружено и в этом отношении доказывается вводом искусственно полученных коллоидов в виде прибавки к нормально содержащимся в глине. Результат повышения прочности виден из диаграммы на рисунке 59.

3. Тщательная подготовка глины, идущей на изготовление самана, мятые ее и особенно длительность заквашивания в ней соломы

придают массе увеличенную прочность и повышенную водоустойчивость. Это можно объяснить не только тем, что гладкая поверхность соломы превращается в шероховатую и дает значительно большее сцепление с массой, но и химическим воздействием частиц соломы на глинистые вещества, вызывая повидимому их свертывание и превращения золь в гели.

Вполне возможен и микробиологический процесс, происходящий при влажном теплом режиме от взаимодействия глины и соломы, замоченной в воде, при котором происходит частичное разрушение клетчатки соломы и видоизменение свойств глины, может быть даже ее строения.

Но пока до проверки научным путем все указания дают лишь отправные гипотезы и требуют проверки лабораторными методами и опытным путем.

Из современных приемов повышения водоустойчивости земель, вернее глин, можно указать на следующие основные.

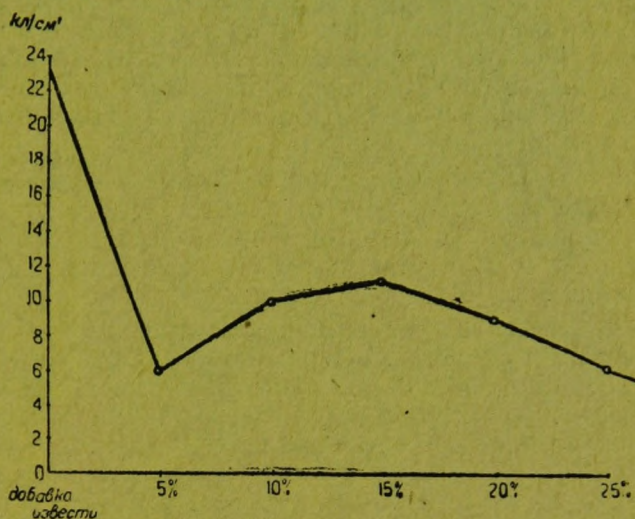


Рис. 59. Диаграмма, определяющая влияние добавки извести на временное сопротивление

1. Ввод извести дал результаты, видные из диаграммы на рисунке 59. Как видно, при повышении водоустойчивости происходит понижение прочности.

2. Обработка слабыми растворами серной кислоты, которая повышает водоустойчивость, но не всех сортов глины и земель. Наибольший эффект достигается при добавочном вводе азбеста, что конечно понижает практическую ценность приема, даже если бы он давал универсальное разрешение вопроса.

3. Обработка глины серноокислым железом с последующим насыщением поверхности мазутом или смолами может применяться там, где на месте имеются отходы первого продукта (от гвоздильного производства), но она достигает цели не во всех случаях.

4. Альгинирование, т. е. ввод альгинатов щелочных растворов альгин-углеводов, содержащихся в морских водорослях и представляющих собой типичные коллоидные студни. Способ этот практически имеет мало значения, во-первых, потому, что сырье находится в ограниченном количестве лишь в Белом море и на побережье Дальнего Востока, а кроме того его довольно много требуется для получения нужного результата.

5. Введение в глину магнезиального цемента, повышающего

прочность глины, но не повышающего водоустойчивости и увеличивающего гигроскопичность.

6. Обработка земель жидким стеклом сильно повышает прочность, делает массу окаменелой и сравнительно водоустойчивой. Этот способ требует дефицитного материала и дополнительной проверки, так как крепкая вначале масса с течением времени слабеет и даже разрушается, как это имело место в некоторых случаях.

7. Использование эмульсии из древесной (или иной) смолы, заливаемой в горячем состоянии водой с прибавлением небольшого количества щелочи и тщательно после этого перемешиваемой. Этой эмульсией гасят известь, которая, добавляясь к глине, повышает ее водоустойчивость. Этот способ—многообещающий, но еще не вышел из стадии лабораторных испытаний.

Подытоживая указанные результаты, нельзя не сделать одного общего заключения, что все известные до сих пор способы повышения водоустойчивости почти всегда дают как правило понижение прочности в некоторых случаях настолько сильное, что последняя становится недостаточной даже для нагрузок, наблюдаемых обычно в одноэтажном здании.

Наиболее простыми и пожалуй без особых затруднений добываемыми средствами в условиях фактического строительства надо признать известь и смолы. Обработка ими во многих случаях дает очень положительные по водоустойчивости результаты, еще более ценные тем, что они повидимому годятся для всех земель.

Весьма важно конечно определить количество вводимой извести, которое по нашим данным достаточно в пределах от 5 до 10%. Что же касается смол, то для импрегнирования или обмазки их идет немного, при выработке упомянутой выше эмульсии смолы требуется для положительного эффекта еще меньше.

Второй важный момент—это, каким способом вводится известь и в каком виде, т. е. идет ли пушонка или кипелка, в порошок или в виде теста, молока и т. д.

Необходимо делать ввод мельчайших частиц извести лучше в пылевидном состоянии. Обработка известковым молоком дает также хороший результат.

Весьма существенно также и то, как загашивается известь и каков для достижения водоустойчивости должен быть оптимальный срок загашивания. По имеющимся данным лучше всего вводить негашенную измельченную известь во влажную массу на срок от 5 до 7 суток. Срок для пушонки меньший примерно в два раза, равно как и для известкового свежего раствора.

Но каковы бы ни были положительные результаты способов повышения водоустойчивости и достижения неразмываемости земель, все-таки если не предохранить покровной защитой их поверхность, будет происходить впитывание влаги, что в некоторых конструкциях, как фундаменты или наружные, сильно охлаждаемые стены, не является допустимым. Блага, находящаяся внутри массы, при охлаждении меняя объем, будет ослаблять ее, пока через некоторое время или сразу по замораживании при увеличении в объеме не разорвет или вызовет очень сильные трещины, кото-

рые с течением времени, увеличиваясь, могут привести к разрушению массы.

Весьма важным фактором в деле водоустойчивости является строение массы, по капиллярам которой обычно проходит влага, причем в случае столбчатого или пластинчатого строения ее разрушение происходит быстрее. Видоизменение структуры и превращение ее в такую, при которой не происходит нарушение молекулярного притяжения стенок капилляров после пропитывания водой, является главной задачей, достигаемой указанными способами и вводом песка.

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ НА ПОСТРОЙКАХ ИЗ ГРУНТОВ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ПРИЕМЫ

Трамбование производится из подготовленной массы определенного состава при наименьшем, только необходимом для схватывания проценте влажности. Следовательно процесс трансформирования землистой массы после ее подготовки для уплотнения будет двояким. В случае применения цельнонабивных стен он имеет одну стадию, а в случае кладки из отдельно страмбованных камней — две стадии: уплотнение массы при заготовке блоков и самую их кладку. У каждого из этих видов производственного процесса имеются достоинства и недостатки, которые при совершенно одинаковом составе массы и других по возможности равных условиях определяются следующим.

НАБИВКА ЦЕЛЬНЫХ СТЕН

Достоинства. Трансформирование, как заключающееся в одной стадии, проще, производительнее и быстрее.

Качество набивки обычно лучше, если она производится для образования нормальной ширины стен не в узком пространстве.

Сроки хранения подготовленной массы и пути прохождения ее от места добычи до конечного процесса короче.

Недостатки. Образование трещин при недостаточно внимательной работе, особенно в случае излишнего процента влажности в массе.

Необходимость наличия щитов опалубки и другого инвентаря, требующегося для скорости работ в довольно значительном количестве и более дорогостоящего, чем инвентарь, необходимый для трамбования и кладки отдельных камней.

Некоторое затруднение при под'еме, сборке и разборке щитов, до известной степени усложняющее и замедляющее работы.

ЗАГОТОВКА И КЛАДКА КАМНЕЙ, ТРАМБУЕМЫХ ИЗ ГРУНТОВ

Достоинства. Возможность заготовки впрок, лучшей сушки и отбора, вследствие чего используются более дешевые рабочие руки, просыхание стен быстрее и материал испытаннее.

При наличии достаточных запасов хорошо просушенных камней и кладки их на маловлажных теплых растворах удлинение строительного сезона и применение даже при наступлении заморозков.

Большая гарантия против появления трещин по сравнению с цельной монолитной набивкой.

Меньшая стоимость строительного, нужного для заготовки и кладки камней строительного инвентаря.

Недостатки. Более значительная трудоемкость процесса набивки, особенно в отдельных формах, вызываемая необходимостью направлять удары трамбовки в ограниченное небольшое пространство и затрачивать время на сборку и разборку форм при производстве объемов набитой массы, значительно меньших, чем те, которые уплотняются за то же время в цельных щитах опалубки.

Необходимость более длительного и тщательного хранения, а также более долгие пути процесса до конечного результата окончания кладки стен.

Сравнительная хрупкость камней, дающая некоторый процент брака при переброске на расстояние.

РУЧНОЕ И МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ

До последнего времени более широко применялась ручная набивка массы, механическое трамбование производилось лишь в отдельных случаях, больше в целях изучения, а прессование осуществлялось лишь в объемах, нужных для исследования. Достоинства получаемого материала определяются в обратном порядке.

Прессование отдельных камней с размерами, кратными размерам обожженного кирпича, дает нам лучшие результаты.

Уплотнение массы при прессовании под давлением в пределах от 120 до 150 кг/см² показало предельные временные сопротивления в отдельных случаях от 200 до 260 кг/см².

Аккуратность выделки у спрессованных из глино-песчаных смесей камней, несравненно выше, чем у обожженного кирпича. При этом гладкая плоскость постелей и особенно боковых граней позволяет при придании камню, спрессованному из грунтов, особой для этого нужной формы вести кладку насухо, как бы в притеску и, во всяком случае лишь обмакивая кирпич в жидкий раствор, который может быть известковым, глинистым или из смоляной эмульсии. Сила сцепления у поверхностей, возникающая только от прижимания друг к другу их намокших поверхностей, такова, что площадью сцепления в 10 см² можно поднять спрессованный камень с постелью $12 \times 25 \text{ см} = 300 \text{ см}^2$, т. е. в 30 раз большую при весе камня в 4 кг и толщине в 6,5 см. Иначе говоря, при таком сцеплении можно поднять больше спрессованных кирпичей, чем при связи обожженных кирпичей известковым раствором.

Это показывает на возможность кладки во время холодов лишь при одном только смачивании поверхностей спрессованных камней или при образовании самых тонких швов из подогретого раствора.

Прессование показало, что при нем получается довольно сильное уплотнение, доводящее в глине объемный вес до 2.000 кг. в 1 м^3 и повышающее теплопроводность. Поэтому насколько хороши такие спрессованные камни для фундаментов, они в силу тяжести и значительной теплопроводности требуют некоторой модификации состава и строения для того, чтобы с успехом применяться для кладки наружных стен.

Опыты в этом отношении со вводом утеплителей и изменением формы прессованных камней показывают возможность уменьшения объемного веса ниже 1.000 кг с соответственным уменьшением теплопроводности.

При прессовании употреблялись гидравлические пресса, которые медленны в работе и годятся лишь для лабораторных испытаний степени уплотнения землистых масс, поэтому дальнейшая работа в данное время ведется по изучению возможности более быстрого изготовления прессованных блоков и условий получения их оптимальных качеств.

Механическое трамбование. Трудоемкость ручного трамбования побудила заняться исследованием возможности механизировать процесс независимо от других мер, принимаемых для снижения затраты энергии.

Вначале были применены трамбовки типа «Дельмаг», работающие прыжками и имеющие внутри себя двигатель внутреннего сгорания. Работа с ними показала, что такое уплотнение улучшает качество трамбованной массы, а скорость трамбования увеличивается вдвое.

Недостатками процесса уплотнения, происходящего при их помощи, явились быстрое изнашивание щитов опалубки, особенно при трамбовании у краев стен, недостаточное, меньшее, чем в середине стены, уплотнение в этих местах и возрастание трудностей по мере сближения щитов, которое вызывается необходимостью в нужных случаях уменьшать ширину стенок. Переконструирование такого порядка, чтобы трамбовка двигалась по направляющим и при подъемах ударяла по ударнику, несомненно приводит к устранению этих недостатков, тем более что по характеру при этом получающихся ударов трамбование переходит как бы в прессование. Однако при этом понижается в некоторой степени производительность.

Более совершенным является использование сжатого воздуха при помощи компрессорных установок с отдельными трамбовками, число которых может быть значительно, а следовательно позволяет увеличивать район действия и скорость работ.

Набивка с использованием компрессоров показала следующее.

1. Необходимость увеличения площади ударной тарелки. Увеличение площади ударной поверхности до 400 см^2 позволяло трамбовать массу, подготовив ее для этого лишь обычным уминанием ногами. Наилучший результат получился при увеличении площади до $30 \times 30 \text{ см}$, т. е. до 900 см^2 .

2. Правильность выбора прямоугольной формы, позволяющей подходить к краям щитов опалубки на близкое расстояние, причем размеры 30 см^2 хороши при стене в 55 см, при стене в 60 см

желательно одну сторону увеличить до 35 см, соответственно уменьшив другую сторону до 25 см.

3. Увеличение скорости производительности работы до двух с четвертью, до двух с половиной раз против ручного трамбования или от 2,25 до 2,5 м³ в рабочий восьмичасовой день на один ударник. Это увеличение может быть еще большим, если организовать более быструю перестановку щитов опалубки или чередование районов набивки, особенно при большем навыке трамбовщиков.

4. Процент влажности может, а в некоторых случаях должен быть повышен по сравнению с тем, который оптимален при ручном трамбовании, на 2 или 3 и даже 4 при жаркой погоде и прогревании массы солнцем, так как при нормальном, обычном для работы ручную, проценте верхний слой быстро высыхает и начинает пылить.

5. Качество набивки более высокое. Отсутствуют трещины, как в стенах, так и в отдельных, механически затрамбованных столбах.

6. Необходимость прочной и хорошо скрепленной опалубки, особенно при плотных грунтах.

ОТДЕЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОСТРОЕК ИЗ ГРУНТОВ

Работы по возведении построек из грунтов состоят из следующих основных, взаимно между собой связанных моментов:

- а) исследование участка, выбор и испытание земляных масс;
- б) постройка навеса и сараев для подготовки и пробной набивки земляной массы;
- в) подготовка массы (копка, подача к месту заготовки, дробление и т. д.);
- г) уплотнение трамбованием цельнонабивной массы или изготовление отдельных камней, набитых или спрессованных из грунта для возведения фундаментов, стен и перегородок;
- д) устройство перекрытий крыши и прочих частей здания;
- е) отделка здания.

САМАННЫЕ ПОСТРОЙКИ

Саманом принято называть искусственные камни более крупного, чем обыкновенный кирпич, размера, сделанные из жирной глины с примесью соломы или иных волокнистых добавок и высушенные на солнце.

Саман по крепости и другим техническим свойствам может конкурировать со многими местными строительными материалами и в том числе с кустарным обожженным кирпичем. Временное сопротивление самана на сжатие обычно около 30 кг/см². Саман употребляется иногда и на ответственные постройки.

При отсутствии соломы в саман можно примешивать в качестве связывающих или утепляющих веществ костру, стружки и даже торф.

Саман, в котором вместо соломы или названных волокнистых веществ прибавлен навоз, называется лемпач.

Саман должен иметь форму правильного параллелепипеда с прямыми ребрами. В нем не должно быть глубоких и сквозных трещин.

Допускаются только мелкие, «волосяные» трещины на поверхности. По внешнему виду саман напоминает сырцовый кирпич.

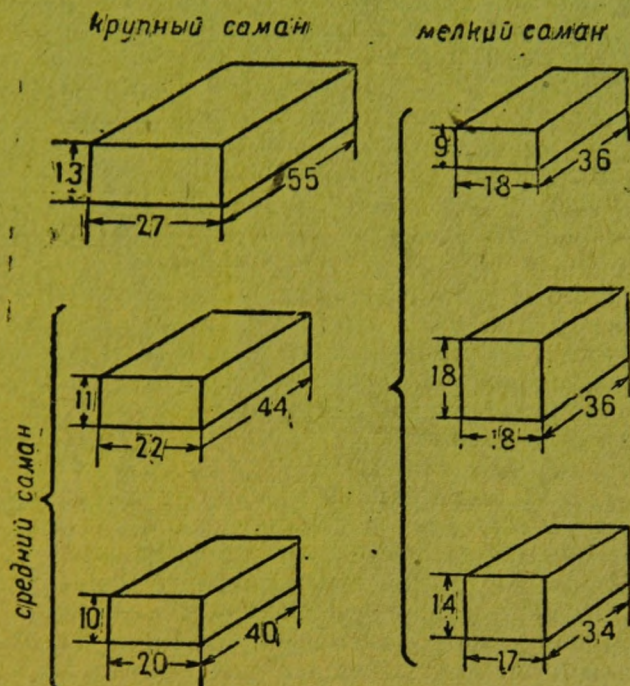


Рис. 60. Саман различных размеров

Саман бывает крупный, средний и мелкий (рис. 60). Практикой установлена следующая его величина (в сантиметрах):

Крупный	55 × 24 × 13 см
Средний	44 × 22 × 11 »
Мелкий	36 × 18 × 18 »
	36 × 18 × 9 »
	34 × 17 × 14 »

До сих пор вопрос о наиболее рациональных размерах самана, которые зависят тоже от толщины швов, окончательно не разрешен и разрабатывается.

Чем меньше саман, тем скорее он просыхает, а потому саманный кирпич мелкого и среднего размера целесообразно применять в северной полосе СССР.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ САМАНА

Для выделки самана хорошего качества требуются следующие материалы:

- 1) жирная, вязкая, пластичная глина;
- 2) сухая солома от ржи, пшеницы или ячменя, а иногда льняная или конопляная костра (обмялина), стружка;
- 3) вода.

Глина является основным материалом для приготовления самана. Выбор и приготовление глины имеют самое существенное практическое значение для качества саманных кирпичей.

Глину нужно выбирать жирную, ибо она менее размывается водой, более вязкая, выдерживает большее сопротивление на сжатие, более огнестойка, менее доступна разрушению грызунами.

Жирные глины должны иметь примесь песка не более 15%, среднепластичные — от 15 до 25% и тощие — свыше 25%. Тощие глины для изготовления самана мокрым способом совершенно не пригодны и могут применяться только при способе трамбования.

На месте постройки можно пользоваться следующими способами определения степени жирности глины.

1. От каждого сорта имеющихся на месте глин с естественной влажностью берется по 100 г, каждая такая проба тщательно перемывается руками (без прибавления воды), и скатывается в шарики диаметром около 4 см, которые затем высушиваются.

Наиболее жирные глины дадут при таком испытании наибольшее количество трещин.

Затем высушенные шарики кладутся в стаканы с водой. Жирной и годной для выделки самана можно считать глину, шарик из которой, пролежав в воде в течение 24 часов, не распадается.

2. Из имеющихся на месте глин изготавливаются саманы одинаковых размеров и с одинаковым количеством волокнистых примесей. Более жирной и более пригодной глиной является та, из которой получился саман, наиболее прочный и дающий наилучшие результаты при испытании его на водоупорность, огнестойкость и прочность.

3. В обыкновенный стакан с плоским дном насыпают около 100—200 г сухой, размельченной в порошок, испытуемой глины, добавляют столько воды, чтобы она покрыла глину на 2—5 см, и взбалтывают до тех пор, пока вся глина не растворится в воде. Затем смеси дают отстояться. Песок опустится на дно, а глина в виде мелких частиц расположится над песком слоями, причем слой самой жирной глины окажется самым верхним.

Измерив толщину слоев глины и песка, можно определить процент содержания последнего. Для этого множат высоту слоя песка на 100 и делят на высоту всего осадка. Например если слой песка 12 мм, а слой всего осадка 60 мм, то процент содержания песка будет

$$\frac{100 \times 12}{60} = 20$$

Однако следует выбирать глину для самана не только в зависимости от степени жирности, но и по совокупности всех других качеств, а именно мощности пласта, условий выемки глины и расстояния от места постройки. Иногда необходимо прибегать к сме-

сям глин, хотя при обычных способах приготовления это понижает однородность, а следовательно и качество материала, вместе с тем удорожая его стоимость.

Примесь соломы предохраняет саман от растрескивания и коробления при сушке, а также уменьшает его теплопроводность.

Для более жирных глин требуется, как показала практика, добавлять соломы до 25% от объема глины. Для более тощих глин процент соломы соответственно понижается.

Так как излишнее увеличение количества соломы в самане может увеличивать усадку стен, уменьшать сопротивление самана на сжатие и облегчать проникновение в стены грызунов, то рекомендуется пропорцию добавки соломы устанавливать в каждом отдельном случае после предварительной пробной проверки.

Солома должна быть сухая и мягкая, предпочтительнее машинной молотбы. Власти в соломе должно быть не более 18%. Сухая солома в самане сохраняется хорошо, сырая же и прелая плохо просыхает, результатом чего могут явиться отсыревание стен и тяжелый, дурной запах.

Существенное значение имеет также и длина соломенной резки. Длину следует определять в зависимости от того, для какой постройки выделяется саман. Если солома должна уменьшать растрескивание самана, то ее следует рубить на части длиной около 10 см, чтобы солома оказывала большее сопротивление разрывающим усилиям при усушке самана. Мелко резанная солома от 2 до 5 см или костра дает меньшее сцепление, почему может применяться только как утеплитель.

Качество и температура воды, употребляемой для выделки самана, существенного значения не имеет. Может браться вода любая и даже иловатая, но без запаха. Если саман изготавливается ручным способом на току (полянке), то глинистая масса должна быть более мягкой, и воды прибавляется больше. При применении же глиномялки количество воды несколько уменьшается, а при применении прессов требуется еще меньше.

Количество требующейся воды лучше всего определяется опытом над пробными саманными кирпичами.

КОНСТРУКЦИИ ПОСТРОЕК ИЗ САМАНА

Фундаменты. Конструкции фундаментов одинаковы с теми, которые применяются для построек из грунта. Понятие о них может быть получено из рисунков 35, 36, 37, на которых показаны фундаменты, применяющиеся в различных случаях.

Цоколь (рис. 35, 36, 37). Ввиду слабого сопротивления глины размыву водой и дождям нижнюю часть саманных стен необходимо ставить на возможно высоком цоколе или защищать каким-либо другим путем.

Цоколи могут устраиваться сплошные обыкновенные или в виде заваленных и защитных стенок.

Сплошные цоколи складываются из разного рода камней или кирпичей на растворе без наружных обрезов, на которых могут задерживаться дождевая вода и снег.

Завалины устраиваются из кирпичной облицовки или из саманной, плетневой и обшивной стенок. Сливные доски при устройстве завалин следует делать возможно круче.

На рисунке 61 показаны заваленки различного устройства.

Изолирующий слой. Укладка изолирующего слоя при возведении саманных построек является мерой, необходимой про-

тив проникновения в стены грунтовой влаги.

Изолирующими слоями могут служить:

1) обмазка или шпаклевка верха цоколя железнолом толщиной 5—6 мм, который эластичен и совершенно не пропускает через себя влагу. На 1 м² поверхности требуется от 0,5 до 1 кг железнола. Перед покрытием цоколя железнолом последний разогревается в чугунном котле и на-

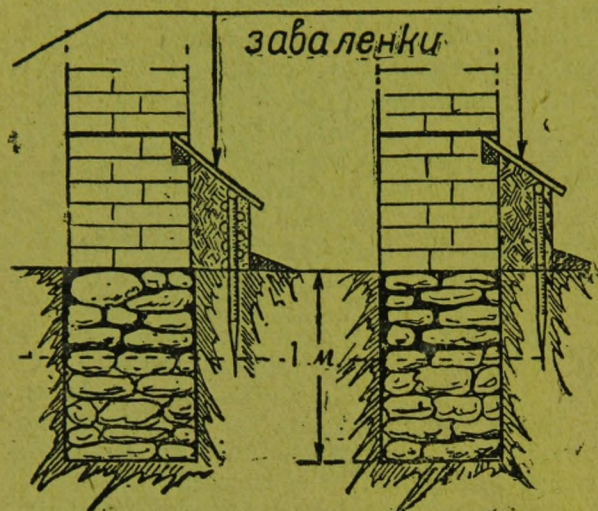


Рис. 61. Заваленки различных устройств

носится шпателем или мочальной кистью. Вместо железнола можно употреблять хорошо нагретую смесь древесной или газовой смолы с известью-пушонкой или иным мелким порошкообразным землистым веществом, например мелом;

2) береста, уложенная взакрой, а еще лучше добавочно промазанная смолой;

3) толь в два слоя или руберойд в один слой. Толь стелется так, чтобы края листов перекрывали друг друга на величину от 7 до 10 см. Поверхность под ним должна быть выравнена, чтобы он не рвался от осадки;

4) прослойка жирного цементного раствора состава 1:1 или 1:2; толщиной от 1 до 2 см.

Стены и переборки (рис. 62, 63, 64). Чем суше употребляемый на кладку стены саман, чем тоньше швы этих стен, тем меньше их усадка, возможность появления трещин и перекося у проемов окон и дверей, тем скорее постройка может быть введена в эксплуатацию.

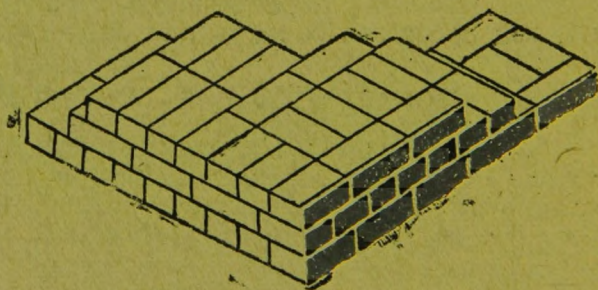


Рис. 62. Кладка в два самана

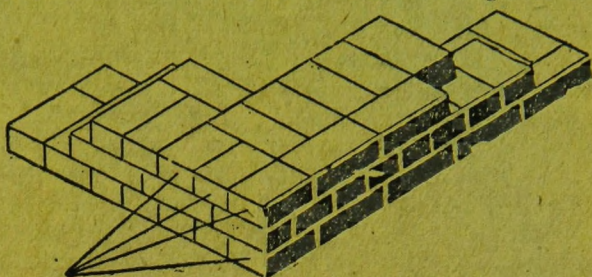
Саман идет в кладку совершенно сухим, не смачивается, как кирпич. Кладка ведется на глиняном растворе, который нужен в незначительном количестве для получения швов не толще 1 см, а еще лучше 0,5 см.

Толщина наружных саманных стен в одно- и двухэтажных постройках обычно принимается около 70 см, или для северной полосы СССР—в два саманных кирпича при его длине в 36 см, для средней полосы—в 1,5 самана при его длине в 40 см и для южной полосы—в один саман размером $55 \times 27 \times 13$ см.

Толщина стен вообще зависит от прочности самана и приходящихся на него нагрузок, а также от степени его теплопроводности и может быть определена расчетом.

Толщина переборок, несущих нагрузки, может быть уменьшена сравнительно с толщиной капитальных стен на полсамана, а перегородки, не несущие нагрузок, могут делаться в полсамана, если они не длиннее 6 м и не выше 4 м.

Кладка саманных стен производится такими же приемами, как и кирпичных, с обычной перевязкой швов, но без смачивания самана водой и без прысков. Целесообразно производить эту кладку так, как кладку кирпича при печных работах. Саман, положенный в глиняный раствор, притирается затем обеими руками, весь



трехчетверки

Рис. 63. Кладка в $1\frac{1}{2}$ самана

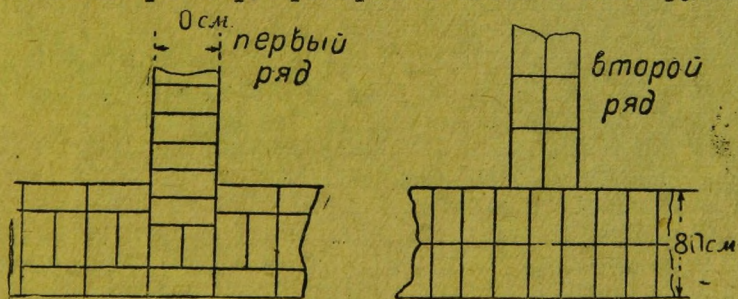


Рис. 64. Примыкание стен

излишек раствора выдавливается, и швы получаются только незначительной толщины, необходимой для заполнения неровностей.

Раствор употребляется обычно глиняный (1 часть глины на 1 часть песка или 1 часть глины на 2 части песка, в зависимости от жирности глины). Полезна добавка к раствору мелко изрубленных волокнистых примесей длиной 1—2 см, общим количеством не более 10—15% по объему. Раствор в виде теста должен быть

такой густоты, чтобы он мог свободно выдавливаться под давлением укладываемого кирпича.

Кладку рекомендуется вести одновременно по всему периметру здания, так как иначе в местах, где будут оставлены штрабы, могут появиться трещины.

Сухой саман должен быть заготовлен для постройки в достаточном количестве и находиться вблизи от нее, предохраненный от действия дождей.

Углы, а также оконные и дверные притолоки при облицовке обожженным кирпичом неизбежно вызывают отслаивание его от саманной части стены вследствие разности в осадке и различия физико-химических свойств.

В дождливую погоду кладку саманных стен без наличия защиты производить нельзя. Верх возводимых стен необходимо на случай дождя закрывать толем, рогожами или соломой так, чтобы они хорошо отводили дождевую воду, которая не должна скопляться возле стен.

При возведении построек, в которых нагрузка на стены почему-либо особо значительна или когда саман, ввиду местных условий получается недостаточно прочным, стены следует укреплять деревянным каркасом. В этом случае саман явится заполнителем в каркасных стенах.

Работы на постройке следует распланировать так, чтобы возведение стен происходило в первой половине лета, занимая возможно короткое время. Кладку стен можно начинать лишь после того, как изолирующий слой на цоколе совершенно просохнет или затвердеет.

Рабочих следует при кладке саманных стен расставить по всему их протяжению так, чтобы на каждую пару кладчиков-саманщиков приходилось не более четырех погонных метров стены.

Окна, двери и проемы. В зависимости от сухости самана и процента волокнистых примесей в нем (соломенная резка, кастра и пр.) усадка стен колеблется от 3 до 5%.

Необходимо стремиться к уменьшению усадки стен, чтобы устранить возможность появления трещин под и над окнами, перекоса оконных и дверных рам.

Если особые местные условия (например неоднородный грунт, сейсмические колебания почвы) указывают на возможность появления в саманных стенах трещин, то в более ответственных постройках в кладку наглухо закладываются сплошные связи из досок толщиной от 6 до 7 см и шириной от 17 до 22 см, проходящих по всему периметру стен над окнами и дверями.

Перед укладкой их надо осмолить, а при пересечении — врубить одна в другую в полдерева и скреплять гвоздями.

Доски для удешевления следует, где это возможно, заменять пластинами шириной от 17 до 22 см.

Еще лучше укладывать доски над оконными проемами двойными рядами.

Оконные и дверные рамы можно делать прислонными из тонких брусков или в виде коробок из 6—7-сантиметровых досок, которые вставляются в оставленные для них в стенах проемы. Уста-

навливать рамы нужно после окончания кладки стен и их первичной осадки. Но при этом необходимо оставлять между доской, перекрывающей окно или дверь, и прислонной рамой зазор, забивая его паклей и соломой на случай дальнейшей осадки стены.

Перекрышки из самана над окнами и дверьми устраиваются только в местностях с жарким климатом в тех случаях, когда мож-

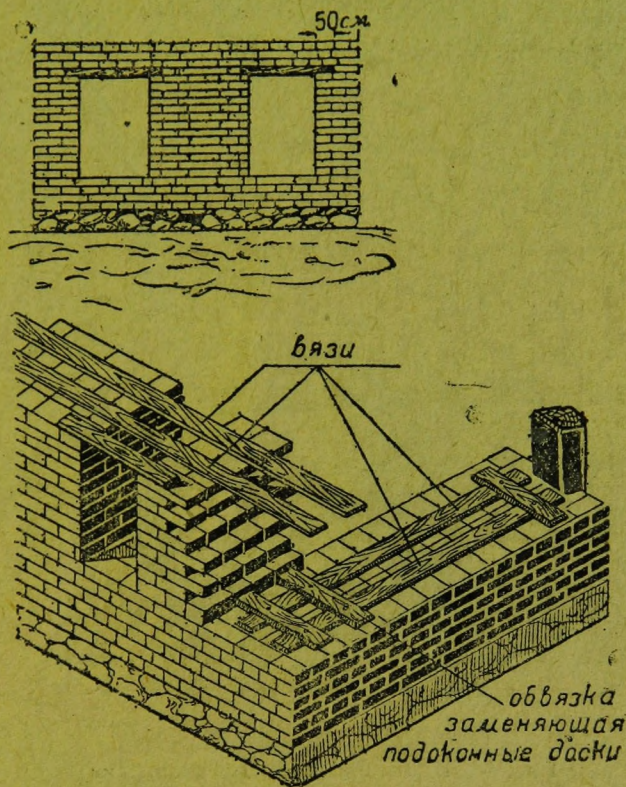


Рис. 65. Доски над проемами, связи из досок

но приготовить очень крепкий саманный кирпич, и когда нет дерева.

Вместо перемычек на стены иногда укладываются сухие, осмоленные пластины или доски, входящие своими концами в кладку стены не менее чем на 50 см (рис. 65) и работающие как связи.

При связях из двух рядов досок или пластин подоконные доски излишни (рис. 65).

Прислонные рамы и коробки прибиваются к стенам простыми или завершенными гвоздями или костылями.

Закладные рамы вставляются между обвязочными досками, оставляя для последующей осадки стены свободное пространство между стеной и рамой (рис. 66).

Как прислонные, так и закладные рамы с наружной стороны смолются и обиваются войлоком или толем.

Подоконники устраиваются обычным способом.

Ширина окон и дверей определяется по расчету световой площади и в соответствии с принятыми типами, нормами и стандартами.

Мауэрлаты, потолочные балки, стропила и кровли. По выравненной поверхности стены укладываются мауэрлаты из бревен или из пластин, а иногда даже из досок, в зависимости от нагрузок и качества материала. На мауэрлаты опираются врубленные в них стропильные ноги.

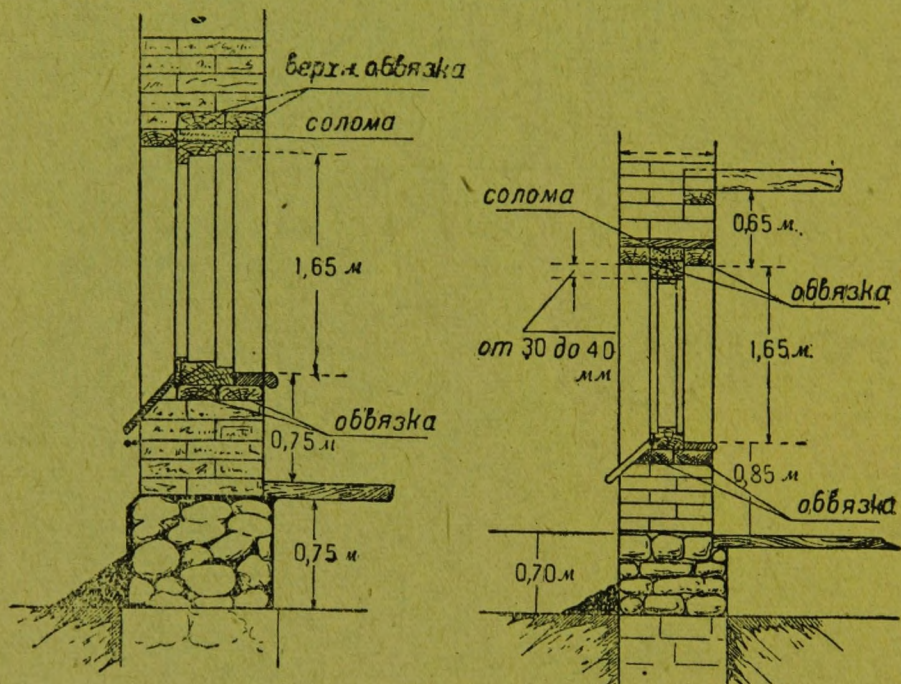


Рис. 66. Прислонная и закладная рама

Для усиления связи между стенами практикуется иногда укладка поверху стен обвязочных венцов, причем концы потолочных балок врубаются в лапу или в чашку между двумя венцами (рис. 67).

Мауэрлаты и венцы обкладываются саманом с обеих сторон. Верх стены устраивается с откосом наружу, параллельным скату крыши. Верх стен в целях изоляции надо покрывать толем, берестой или промазывать несколько раз смолой или железнолом. Толь загибают на обе стороны стены и прибивают гвоздями.

Заделка концов балок в стены производится так же, как и в других постройках, с принятием необходимых мер предосторожности против загнивания концов балок.

Заполнения между потолочными балками делаются, как обычно; лучшими считаются заполнения вальковые, как наиболее экономичные, сухие, теплые, нестареемые и легкие.

Вальки делаются из тонких 5—7-сантиметровых жердей, обвитых соломёнными жгутами, пропитанными в растворе глины. Вальки кладутся между потолочными балками и плотно сдвигаются друг к другу (рис. 68).

Крыши в саманных постройках должны устраиваться такие же, как и в землебитных постройках, причем кровля должна быть возможно более легкой, а стропила не давать бокового распора.

Печи дымоходы и вентиляция. Правильное устройство отопления в саманных постройках, особенно в северной и средней полосах нашего Союза имеет самое существенное значение. При излишней сырости и влаги внутри строения стены могут сыреть, плесневеть, а воздух в помещении делается нездоровым.

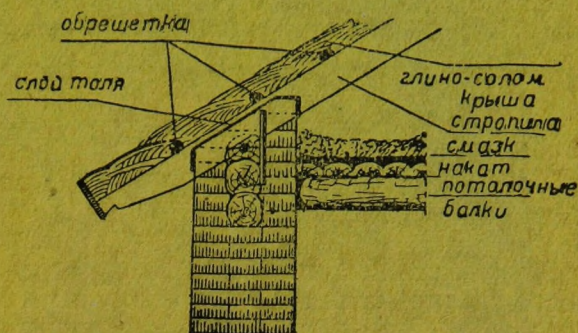


Рис. 67. Обвязочные венцы

Конструкцию и объем печей следует рассчитывать, исходя из коэффициента теплопередачи саманных стен, примерно 0,6.

Печи устраиваются на самостоятельных фундаментах, закладываемых на глубину не более 60 см.

Дымовые стояки могут устраиваться и в стенах, если их толщина это позволяет. В этом случае в стенах оставляются отверстия, обкладываемые внутри обожженным кирпичом или в полкирпича, или на ребро. Внутренность дымохода протирается затем вымоченной в глине тряпкой, но не штукатурится глиной, так как при оштукатуривании глиной дымоходы впоследствии засоряются отваливающимися кусками высохшего раствора. Между кирпич-

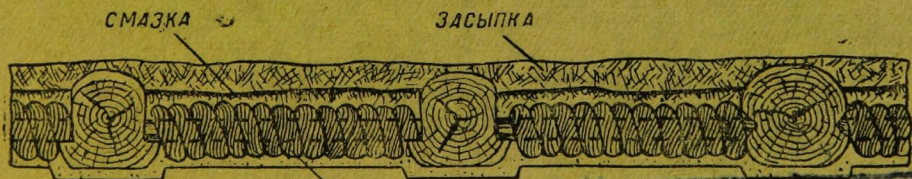


Рис. 68. Вальки

ной кладкой стояков и саманной кладкой стены не должно быть никакой перевязки, чтобы стена и стояк могли свободно, независимо друг от друга, осаживаться.

Чаще дымовые стояки делаются коренными (как в деревянных постройках) на самостоятельных фундаментах.

Устраивая стояки, необходимо оставлять каналы для вытяжки, исходя из расчета 2—3 см² на 1 м³ помещения. Необходимо также делать вытяжки из-под пола, направляя их в вытяжные каналы дымовых стояков; а в углах помещения и под окнами делать половые решетки для проветривания подполья.

В цоколе полезно оставлять отдушины, открываемые с ранней весны до поздней осени и плотно закрываемые на зиму деревянными пробками. Во избежание проникновения грызунов эти отдушины должны иметь металлические решетки.

ЗАЩИТА НАРУЖНЫХ И ОТДЕЛКА ВНУТРЕННИХ СТЕН

На дуге и юго-востоке СССР саманные стены обычно не штукатурятся, а лишь затираются глиной и белятся известью или мелом.

Многолетний опыт саманного строительства показывает, что повреждение неоштукатуренных саманных стен в течение года при неблагоприятных условиях идет в глубь стены незначительно, на толщину не более 4 мм. В этом случае неоштукатуренные сте-



Рис. 69. Штукатурка по колышкам

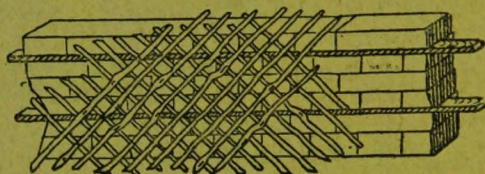


Рис. 70. Штукатурка по драни

ны дадут в течение десятилетнего своего существования износ всего лишь 4 см. Можно было бы поступать так же, как поступают за границей, где стены штукатурят только по истечении этого срока. Но так как разрушение глины водой и сыростью является самым слабым местом всех вообще построек из грунта, то необходимо и в саманных стенах принимать самые надежные меры защиты против размывания и увлажнения поверхностей.

К таким мерам относятся:

а) простая затирка стен глиняным раствором или какой-либо смесью без накладывания раствора определенной толщины;

б) затирка глиняным раствором и затем покрытие (после просушки) 2 или 3 раза разогретой смолой или разогретым железно-лем;

в) штукатурка по колышкам, вбитым в швы кладки, как показано на рисунке 69;

г) штукатурка раствором по драни, набитой непосредственно на стену или на рейки, заложенные через каждые три ряда, во время кладки в швы последней, как показано на рисунке 70;

д) обивка стен на высоту 1 м от цоколя толем, а затем обивка его дранью и штукатурка раствором, как показано на рисунке 71.

Первые два способа наиболее дешевые, но менее действительные.

Третий способ недорог и достаточно прочен. Деревянные колышки длиной 7—8 см. забиваются в шахматном порядке в швы кладки, пока раствор еще не окреп (на расстоянии 10—15 см друг от друга). Колышки выходят из поверхности стены на 1—2 см в зависимости от толщины предполагаемой штукатурки. Когда стены осядут, по колышкам наносится слой штукатурки из глины, песка, извести и какой-либо волокнистой примеси 1:1:0,5:0,1. Прочнее смешанные раствор 1:0,5:4 (известь, цемент и хороший крупный песок).

Штукатурка по четвертому способу требует драки и гвоздей и может производиться лишь квалицированными рабочими-штукатурами.

Штукатурка по последнему способу делается только с той стороны постройки, с которой можно ожидать наибольшего повреждения стен дождем.

Внутренние стены легко затираются глиняным раствором с прибавлением к нему отрубей. После просушки и появления трещин стены вновь затирают, а затем белят или известью или мелом с клеем. Стены можно и оклеивать обоями теми же способами как это делается с општукатуренными стенами или в землебитных постройках.

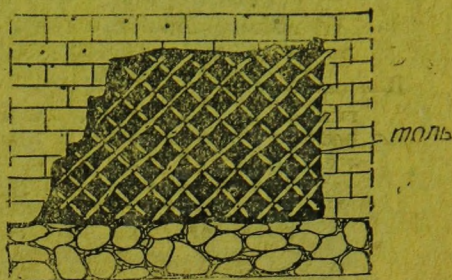


Рис. 71. Обивка толем

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ САМАННЫХ ПОСТРОЕК

Саманные постройки сухи, теплы и пригодны для жилья людей и размещения животных и для различных с.-х. целей. Широкий опыт и многочисленные наблюдения над режимом саманных построек за последние 30 лет доказывают, что в отношении удовлетворения санитарно-гигиеническим требованиям они ничем не отличаются от кирпичных, герардовских и других подобных им построек.

В Центрально-черноземной области есть даже выстроенные из самана бани, существующие не один десяток лет.

В отношении естественной вентиляции («диффузия стен») саманные постройки следует поставить немного впереди построек кирпичных, известково-песчанобитных и пустотелобетонных.

Заселять саманные постройки для жилья можно уже через 1—2 месяца после их возведения и внутренней отделки, а иногда и ранее этого срока, если стены кдались из совершенно сухого самана и во время дождя не намокали.

НОРМЫ РАБСИЛЫ И МАТЕРИАЛОВ

Давняя практика саманного строительства и большое число возведенных у нас разного рода саманных построек дают возможность с достаточной точностью определить необходимые затраты рабочей силы и расхода требующегося материала в тех или иных местах нашего Союза, исходя из следующего расчета¹.

На 1 м² стены толщиной в 1—1½ самана требуется:
самана размером 44×22×11 см—от 52 до 55 штук

Для раствора:

глины	0,12 м ³
песка	0,12 м ³
воды	0,08 40-ведерной бочки
кладчиков-саманщиков	0,12 рабочего дня
рабочих для приготовления раствора и под- носки его и самана	2 рабочего дня

Проставляя местные цены на материалы и зарплату рабочим и добавляя накладные расходы, получим стоимость 1 м² саманной стены.

ГЛИНО-ХВОРОСТНЫЕ ПОСТРОЙКИ

Основная сущность и характерное отличие стен глино-хворостных построек заключаются в следующем. Куски древесины в виде поленьев, палок или сравнительно толстого хвороста длиной в полтора раза больше ширины предпо-

лагаемой стены, укладываются плотными рядами (под углом 45° к оси стены) в слой глиномятки и забрасываются вторым слоем глиномятки, сильно уплотняемой. Второй ряд древесины (может быть заменена камышом, тростником или кукурузными стеблями) укладывается также плотно и также под углом в 45° к оси стены, но в обратном, перпендикулярном к первому ряду направлении (рис. 72). Второй ряд также заполняется глинобитной массой, и операция продолжается до тех пор, пока стены не будут возведены до требуемой высоты.

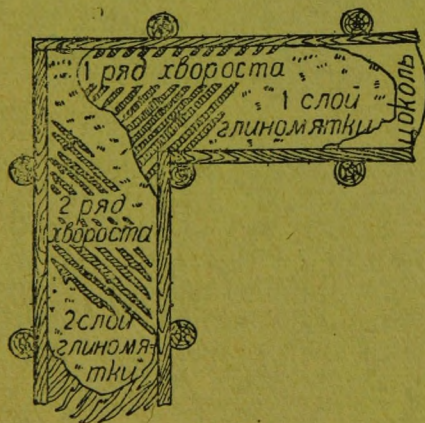


Рис. 72. Укладка хвороста и глиномятки рядами

Такие постройки под названием дровяных, швырковых, чурочных, поленных в зависимости от сорта древесины, идущей в дело, применялись издавна во многих местностях.

Некоторое улучшение приемов производства этого вида построек и, главным образом способов более скорой просушки было предложено и введено в практику Н. Г. Неверовичем в 90-х годах.

¹ А. Скачков. Саманные постройки.

Для набивки употребляются формы в виде щитов из досок, заводимых между отдельно вкопанными стойками.

При укладке последующих рядов хворост надо несколько вдавливать, чтобы он по возможности опирался на предыдущий ряд. Перестановка форм делается обычным путем.

Для возможно более быстрой просушки стен устраиваются в глино-хворостных стенах горизонтальные и вертикальные каналы. Вся сеть состоит обычно из двух горизонтальных каналов — ниж-

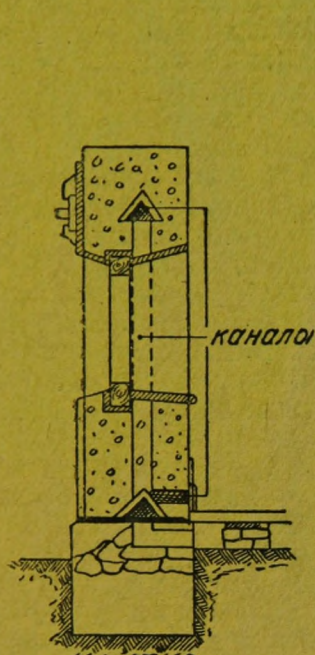


Рис. 73. Каналы для сушки глино-хворостных стен

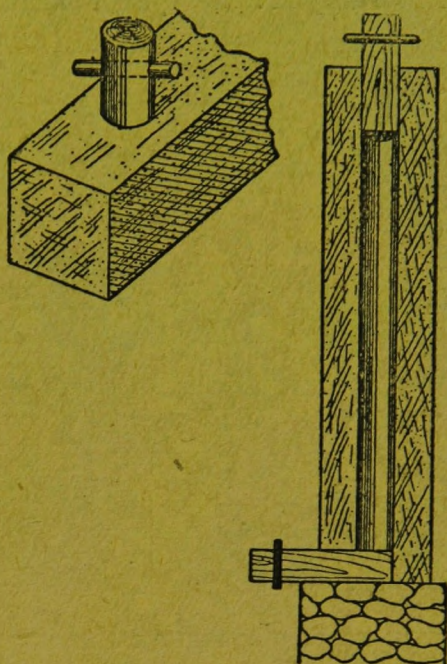


Рис. 74. Дымоход в глино-хворостной стене

него, располагаемого так, чтобы он мог забирать воздух из подполья, и верхнего, который идет над окнами на уровне несколько выше верха печи, с дымовой трубой которой он имеет сообщение для лучшего вытягивания воздуха. Вертикальные каналы размещаются примерно через метр в широких простенках так, чтобы их действие происходило по возможности равномерно. Система имеет сообщение с наружным воздухом и служит иногда приточной, иногда вытяжной, иногда на оба течения одновременно. Часто, если уверены в том, что по просыхании глино-плетневых стен они будут обеспечены сухим режимом, этими каналами пользуются лишь для осушки после постройки.

Расположение каналов проходит ближе к внутренней поверхности стен для того, чтобы они получали зимой меньшее охлаждение.

Горизонтальные каналы обычно делаются из двух досок в виде опрокинутого жолоба треугольного сечения (рис. 73). Верти-

кальные каналы оставляются в стене при возведении с помощью шаблонов (пробок), которые закладываются на местах каналов и поднимаются по мере возведения стены. Пробки делаются круглые или в виде брусков сечением 13 на 13 см и длиной примерно до 0,75 м (рис. 74). Бруски квадратного сечения труднее поднимать, и кроме того круглое сечение отверстия более рационально для тяги. Поэтому лучше устраивать вертикальные каналы круглыми, подобно тому как это делается в сырцовых или саманных стенах. Горизонтальные вводы из подполья обделываются или досками или кирпичом, образуя квадратные сочтения. Обделка кирпичом необходима там, где горизонтальные каналы подходят к дымоходам.

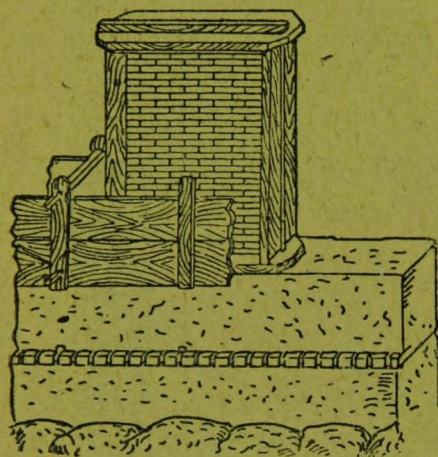


Рис. 75. Установка оконной коробки с временным заполнением кирпичом для устойчивости

Как уже было отмечено роль системы каналов более значительна в первое время, когда происходит просыхание стен. Действие этих каналов в последующем, даже несмотря на побудительную тягу, не так уж велико вследствие значительной их протяженности по горизонтальному направлению. Воздух при этом может останавливаться и конденсироваться. Несомненно, что для лучшего действия надо более определенно рассчитать всю систему и сделать ее более совершенной.

Можно с случае отказа от горизонтальных каналов в случаях подобности последних только для первоначальной просушки делать одни вертикальные, но на более близком расстоянии друг от друга.

Оконные и дверные просветы в глино-хворостных постройках устраиваются так же, как в саманных. Очень редко применяется закладка кирпичом, временно на период набивки (рис. 75).

На осадку оставляют лишь незначительные зазоры, так как она в этих стенах при плотной кладке одного ряда хвороста под другим незначительна.

Потолочные балки укладываются концами на сплошную обвязку в один венец для того, чтобы по стенам более равномерно распределялась лежащая на них нагрузка. Стропила крыши устанавливаются на концах балок.

В районах, где нет достаточно хорошей глины, рекомендуется (по способу Неверовича) прибегать к следующему.

В тех же формах и так же укладывая ряды хвороста, набивают одновременно два слоя снаружи стены из тощего бетона (1 часть извести, 2 части цемента и 20 частей песка), а внутри слой из торфа или из растительной земли. Для того чтобы изолировать

внешние слои бетона от внутренней набивки землей или торфом. применяются особые шаблоны (рис. 76 — А и В).

После прокладки рядов хвороста первым рабочим, бетонщик внутри щитов опалубки, с шаблоном «А» бетонирует пространство хвостной кладки между поверхностями опалубки и шаблона. Затем идет второй трамбовщик, который вторым шаблоном «В» закрывает бетонное заполнение хвостной кладки, а среднюю часть трамбует землистой массой того или иного состава при степени влажности, равной грунту в естественном состоянии.

Соединения из различных масс, отличающихся разными физическими и химическими свойствами, не очень совершенны, но все же достаточны, имея в виду не очень значительную осадку.

Более отрицательно действует то, что бетон мешает просыханию, которое без введения системы каналов конечно сильно все осложняет.

Наружная штукатурка глино-хвостных стен удобна и облегчается тем, что концы хворостин удерживают намет штукатурной массы. Во всяком случае для улучшения связи штукатурки необходимо расчищать поверхность стены между концами хворостин.

Растворы, которыми штукатурятся глино-хвостные стены, могут быть земляными и известковыми.

Качество глины и ее вязкость конечно играют большую роль, так как от нее зависит степень связности и прочности, но все-таки в меньшей степени, чем у самана или других видов строительства из глины, так как прочность стен в этом случае обеспечивается в сильной степени самым хворостом. Но качество хвороста очень важно. Желательно, чтобы он был сухим, так как в противном случае замедляется просушка стен, может происходить разложение соков, вызывающее загнивание, а иногда хворост может даже прорасти.

Наиболее вредной в этом отношении является кора хвороста, которую лучше сдирать. Из пород деревьев предпочитают орешник, который менее коробится, лоза и ивняк, обладающие более гладкой корой, а также ольха. Толщина хворостин колеблется от 3 до 6 см.

Толщину глино-хвостных стен жилых строений достаточно принимать по теплотехническим соображениям в 50 см для средней полосы СССР и в 35 см — для неотапливаемых (холодных) построек.

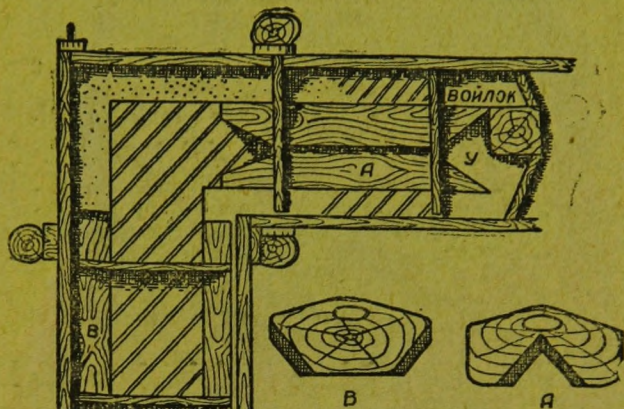


Рис. 76. Шаблоны для изолирования бетона от внутренних заполнителей

В силу упругости хвороста небольшие осадки не дают особенно вредных дефектов, поэтому фундаменты под глино-хворостные стены можно закладывать облегченные.

Система каналов имеет большое значение для прочности стен, имея в виду своевременную осушку здания; но пользоваться ими в эксплуатационный период можно только при полной уверенности, что в них не будут происходить конденсационные процессы, а следовательно увлажнение стен. Поэтому если нет уверенности в хорошей их работе, лучше эти каналы закрывать, во всяком случае на зимнее время.

Ниже приводятся данные (по Мачинскому) о потребном количестве материалов и рабсилы на 1 м² стены:

Для стен толщиной в 50 см:

глины (при плотной кладке хвороста) куб. м	0,35—0,45
хвороста куб. м	0,4
воды бочек по 20 ведер	0,3—0,4
конных рабочих для мятья глины	0,5
дровосеков для заготовления хвороста	0,2
рабочих на установку форм, подноску и набивку материалов с устройством каналов	1,0

Для стен толщиной в 35 см:

глины куб. м	0,25—0,35
хвороста куб. м	0,25—0,30
воды бочек	0,25
конных рабочих для мятья глины	0,04
дровосеков	0,12
рабочих	0,75

Для стен толщиной в 50 см при глинистой массе с соломенной примесью:

глины куб. м	0,7
хвороста или дров куб. м	0,2
соломы мятой кг	10
воды бочек по 20 ведер	0,4
рабочих на установку формов. ящиков	0,03
рабочих на набивку стен	0,4
женщин на подноску	0,5
дровосеков на загот. хвороста	0,15
конных рабочих на приготовление глиноматки	0,07

Для стен толщиной в 35 см при глинистой массе с соломенной примесью:

глины куб. м	0,5
хвороста или дров куб. м	0,15
соломы мятой кг	7
воды бочек по 20 ведер	0,3
рабочих на установку форм	0,03
рабочих на набивку стен	0,35
женщин на подноску	0,4
дровосеков для заготовления хвороста	0,09
конных рабочих для мятья глины	0,05

ГЛИНОЛИТНЫЕ ПОСТРОЙКИ

Основными материалами для стен этих построек служат солома и глина, пригодность которых определяется теми же признаками, как и при постройках из самана. Одним из важных условий конечно является, если глина находится в очень недалеком расстоянии от постройки. Солома идет машинной или ручной обмолотки, но не резаная. Это необходимо для образования прочных стен, чтобы она легко перепутывалась по всем направлениям и хорошо пропитывалась глиной, охватываясь последней со всех сторон. Гнилая и прелая солома недопустима. Заготовка ее должна производиться заблаговременно до начала работ.

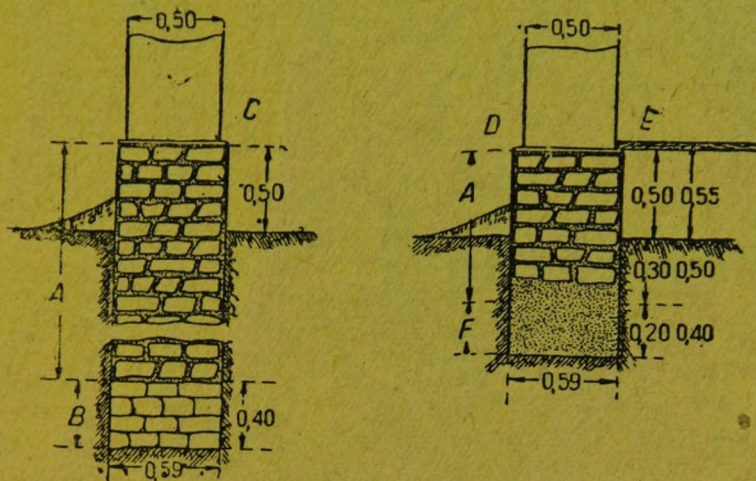


Рис. 77. Фундаменты под глинолитные стены

Преимуществом глинолитных стен является то, что ввиду сравнительной их легкости фундаменты под ними могут быть облегченными. Глубина фундаментов зависит от глубины промерзания почвы, от качества грунта и устанавливается в каждом отдельном случае. Можно ограничиться даже в северных районах заложением подошвы фундамента всего на 70 см, если основание состоит из сухого не пучащегося грунта (песчаный, хрящеватый тощий суглинок), при условии отвода весенних и дождевых вод полностью от фундамента. На юге глубина заложения может быть меньшей. Конструкция фундаментов видна из рисунка 77. Обычной высотой цоколя считается 50 см. В тех же случаях, когда почва сырая или около здания может скапливаться много воды во время дождей и таяния снега, высоту цоколя необходимо увеличивать, хотя это конечно приводит к удорожанию. Надо отметить, что глинолитные стены слабее других вообще и в отношении размывания, почему на этот недостаток приходится обращать особое внимание. Изоляцией между фундаментами и цоколем может служить прокладка двух рядов толя внахлест или слой жирного цементного раствора 1 : 1 или 1 : 2, т. е. на одну часть цемента, соответственно одна

или две части песка. Поверхность цоколя должна быть ровной и горизонтальной. Первое необходимо для большей сохранности изоляционного слоя, а второе для того, чтобы глинолитная стенка не могла сползти. Толщину стен принимают в 50 см для средних районов, а для Сибири и северных — 60 см скорее по конструктивным, чем по теплотехническим соображениям.

Стены глинолитных построек в общем слабы и склонны выпучиваться, почему их надо скреплять поперечными стенами при максимальном между последними расстоянии в 10 м или укреплять иначе, во время постройки, а иногда и после. Закапывая столбы с обеих сторон стены в местах ожидаемого выпучивания,

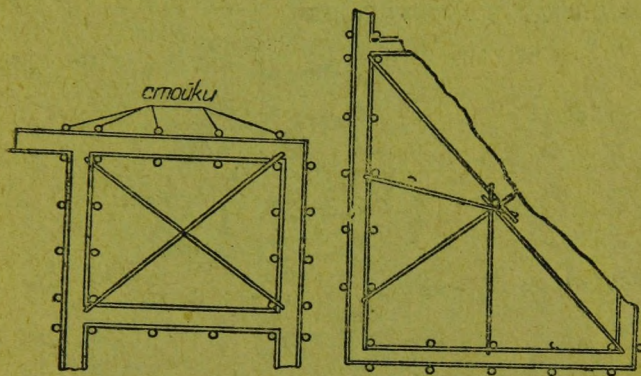


Рис. 78. Расположение стоек, распорка внутренних стоек в столб «мертвец»

особенно тщательно производят здесь набивку и перестановку щитов опалубки, оставляя столбы архитектурно обработанными в виде пилястр или лопаток. Иногда укрепление стен производится закапыванием стоек и установкой их внутри стены.

Для литья стен нужна опалубка, она обычно располагается между стойками

в виде бревенчатых столбов толщиной от 13 до 18 см, прочно врытых в землю на глубину от 70 до 100 см. Эта глубина определяется в зависимости от прочности грунта. Стойки ставятся с обеих сторон цоколя попарно вплотную к нему строго вертикально по отвесу. Расстановка стоек начинается с расположения их во внутренних углах стен здания, а затем по внутреннему периметру на расстоянии от 1,5 до 2 м друг от друга (рис. 78). Это расстояние зависит от толщины досок опалубки, которые могут выпучиваться, хотя распор их во время уплотнения гораздо меньше, чем у цельнонабивных стен из грунтов. После того как определены расстояния между внутренними стойками, против них ставятся наружные стойки так, чтобы линии, соединяющие их центры, были перпендикулярны к продольной оси стен. Эти парные стойки скрепляются между собой схватками из досок или особыми сжимами, располагая скрепления на такой высоте, чтобы рабочие могли свободно под ними проходить. Для большей прочности и незыблемости надо расшивать стойки и по направлению, параллельному продольным осям стен, а также по диагональному направлению, стремясь привести связи в треугольную жесткую неизменяемую систему. Установка стоек и их скреплений понятна из рисунка 78. Для более правильного хода досок опалубки бревна лучше стесывать на один кант со стороны, обращенной к стенам.

Высота стоек определяется по следующему расчету: длина бревна должна быть равна глубине его закапывания в землю + проектная высота стены + величина запаса на ее осадку + 1,7 м, необходимых для укрепления стоек скреплениями вверху при возможном под ними проходе для рабочих. Если глубина закапывания в землю 80 см, высота стены 3,4 м, то высота стоек определяется $0,80 + 3,4 + 3,4 \times 15 : 100 + 1,7 = 6,41$ м.

Доски для опалубки берутся толщиной от 5 до 6 см, обрезные, остругиваются с внутренней стороны и сплачиваются «впритык». В противоположность требованию особой плотности для щитов опалубки, в которых набиваются стены из массы, приготовленной по сухому способу, плотная пригонка здесь не обязательна. Если между досками получатся щели, то через них будет уходить излишняя влага из раствора. Как при всякой набивке, желательно, чтобы опалубка была незыблемой, но при возведении глинолит-

ных стен вибрация досок и выпучивание их допустимы в большей степени, чем например в землебитных стенах, где колебание щитов в случае плохого их закрепления мо-

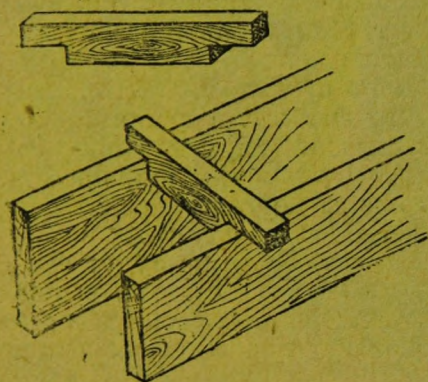


Рис. 79. Распорные бруски

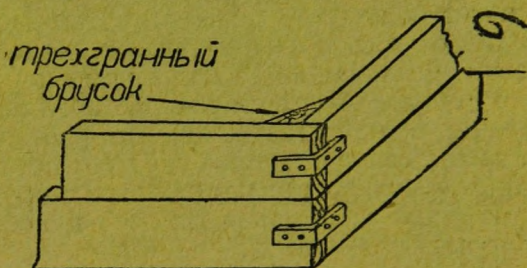


Рис. 80. Скрепление форм в углах накладками

жет вызвать вертикальное отслоение стены, наблюдаемое примерно на расстоянии в 10 см от ее поверхности.

Доски опалубки на обрезках цоколя располагаются так, чтобы стыки их упирались в кант стойки. На доски сверху укладываются распорные бруски (рис. 79), сделанные из обрезков досок с прорезами, расстояние между внутренними гранями которых равняется толщине набиваемой стены. Расстояние между распорными брусками должно быть таким, чтобы опалубка прочно скреплялась. Доски опалубки устанавливаются по всему периметру цоколя и скрепляются в углах металлическими накладками или крючками (рис. 80), кроме того с внутренней стороны наружных щитов, в углах, прибиваются трехгранные бруски (рис. 80).

Опалубка для глинолитных стен должна быть заготовлена своевременно, тем более что сезон работ этого вида наименьший, так как количество влаги в массе велико. Доски, идущие на

опалубку, обычно употребляются потом для других целей — на полы и другие поделки, поэтому необходимо избегать излишней порчи досок, обрезания, скалывания и пр.

До установки стоек и досок опалубки необходимо выкопать ямы «глинища» для заготовки глиняного раствора, которые располагаются вдоль наружного периметра стен, в таком расстоянии друг от друга и в таком количестве, чтобы путь доставки из них жидкой массы для литья стен был наименьший. Размеры этих ям обычно принимаются по ширине 1 м, длине от 1,5 до 3 м, при глубине от 70 до 80 см. При слабом осыпающемся или легко размачиваемом грунте дно и бока ямы укрепляются горбылями или досками толщиной в 2,5 см. При более плотном грунте досками или пластинами укрепляются лишь края ямы. Указанные размеры глинищ оправдали себя практически. Большие размеры затрудняют размешивание глины. Рабочие, которые размешивают раствор в продольном направлении, становятся по одному у коротких стоек и производят размешивание веслами. Глиняный раствор должен быть хорошо размешан, без комков и иметь консистенцию жидкой сметаны, но не должен быть особенно жидким, так как чем больше влаги, тем медленнее сохнут стены, больше выпучиваются, осаждаются и нагибаются; признаками излишней водности раствора служат потеки, выбивающиеся из стен после литья. Порядок приготовления раствора таков, что сначала в глинище наливают воду на $\frac{1}{3}$ высоты, затем забрасывают глину небольшими количествами и разбалтывают веслами до получения нужной густоты. Размешивание надо вести непрерывно, не давая оседать на дно мелким частицам, содержащим коллоиды глины, так как в противном случае схватываемость раствора и его состав не будут одинаковы, иначе говоря, будет различна и прочность стен по высыханию. Раствор подают в ведрах вручную. При подаче на высоту применяют «журавль» или же какое-либо другое приспособление, облегчающее подачу.

Процесс возведения стен начинается с укладки соломы между досками опалубки, куда укладывают слой соломы «враструску» на толщину слоя от 5 до 8 см, и затем заливают его глиняным раствором. Солома кладется сначала потому, что тяжелые частицы глины, оседая, охватывают в этом случае солому, пропитывают ее и заполняют пространство между отдельными стеблями равно как и пустоты в соломе более равномерно, образуя однородную и довольно компактную массу. Если поступать обратно, то частицы раствора могут осесть раньше, чем произойдут эти процессы и стена после окончания литья получит неодинаковое строение и разную плотность, образуя как бы два слоя — из соломы и из глины отдельно.

Пролив раствор по уложенной враструску соломе начинают массу уминать ногами, причем рабочие для этого становятся в шахматном порядке лицом к другу и пятками к стене (рис. 81). Уминание соломы идет от боков стен к их середине, а топтание происходит последовательно по всему периметру стен или при большом их протяжении на какой-либо определенный замкнутой части их периметра.

Уплотнение массы должно производиться с особой тщательностью у поверхностей стен возле досок опалубки и особенно в углах стен, а также при пересечении продольных стен с поперечными, уминание достигаемое утаптыванием, имеет очень большое значение, так как от хорошего качества такой работы зависит прочность стен и до известной степени величина осадка их. Утаптывание производится до тех пор, пока масса под ногами заметно отвердеет. Глина при этом пропитывает солому, с ней смешивается, а излишки влаги уходят сквозь щели, образуемые досками опалубки.

После набивки первого слоя вновь накладывают солому, заливают ее раствором и утаптывают, повторяя эти процессы до того, как дойдут почти кверху досок опалубки. После этого опалубку поднимают наверх с помощью рычагов, упирающихся на стойку, имеющую зарубку (рис. 82). При подеме надо обращать внимание на то, чтобы не попортить еще мало окрепшую глинолитку, особенно у поверхности стен, в твер-

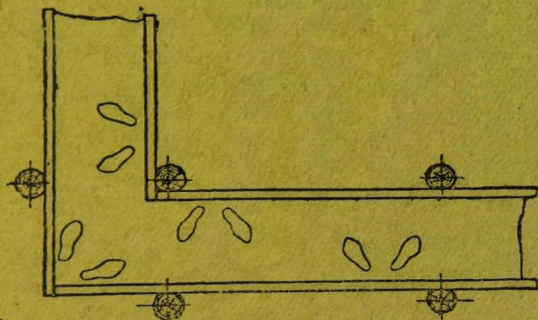


Рис. 81. Расположение топталыщиков

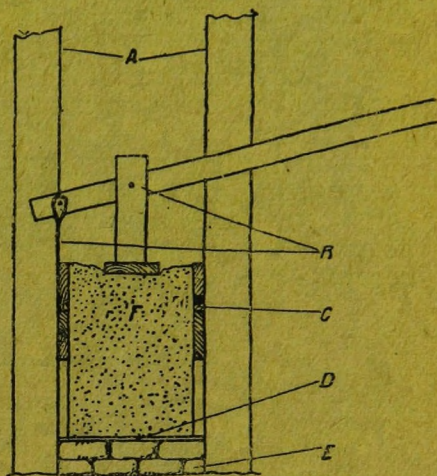


Рис. 82. Способ подема форм рычагом, а — стойки, б — рычаг, в — подвижные формы, г — изоляционный слой, е — цоколь.

дых соединениях и их углах. При отрыве массы или подеме ее исправление необходимо производить немедленно. Полезно при подеме досок опалубки оставлять стоять рабочих, особенно в углах, хотя бы по одному.

Перестановку форм надо производить так, чтобы расстояние между досками оставалось неизменным и равным толщине стен, и наблюдать за вертикальностью расположения досок. После подема доски опалубки должны захватывать уже готовую стену на величину от 10 до 12 см и сохранять ее в зажиме между ними. Подняв формы, повторяют все указанные операции по литью стен.

Набивку стен нужно вести сразу по всему периметру. При набивке, особенно если она значительна по протяжению, желательно в середине работ сделать один или два перерыва на сутки, чтобы дать стенам больше осесть и окрепнуть. Но эти перерывы не должны быть длительными и частыми, так как они приведут к нарушению

самого положительного качества стен — их сравнительной монолитности. Перерывы эти лучше всего делать, когда стены возведены до подоконников и после возведения промежуточных простенков на уровне верха окон. В случае более длительных вынужденных перерывов продолжать работу рекомендуется только после размачивания верхнего слоя. Литье стен совершается целиком, не оставляя окон и дверных проемов, которые прорезаются после окончанья литья, но при очень больших зданиях полезно в нескольких местах сделать коробки из досок и при помощи их образовать отверстие, через которое будет открыт доступ внутрь здания, а самое главное образуется движение воздуха, ускоряющее сушку стен. С этой целью отверстие надо делать не только в наружных, но и во внутренних стенах.

После окончания литья стойки и доски опалубки оставляются на месте, и возведенные стены подвергаются естественной сушке от 15 до 20 дней, каковой срок может изменяться только в зависимости от погоды. После этого убирают большую часть стоек и приступают к прорезыванию оконных и дверных проемов.

Успешность и экономичность работ зависят от правильной организации последних, в частности от целесообразного подбора и расстановки рабочей силы. Наименьшим числом рабочих, при котором может быть правильная и рациональная работа («Инструкция по устройству глинолитных стен». Зернотреста), считается 24 чел., которые распределяются следующим образом:

водовозов	1
мешальщиков глины	2
подавальщиков раствора	3
» соломы	1
уминальщиков	10—12
правильщиков досок	1—2
старший мастер	1

После того как стены достигнут высоты 1,70 м, необходимо добавить еще одного подавальщика раствора.

Нормы общего числа рабочих, которые могут быть заняты при литье стен зависят от ряда причин, и указанное выше количество является примерной группой, которая должна быть занята на определенном и обязательно замкнутом периметре постройки. При небольших зданиях таких замкнутых периметров будет один, при больших — два или больше, причем пропорционально будет расти число отмеченных групп рабочих.

В целях удешевления работы и уменьшения простоя полезно производить одновременно литье двух смежных зданий. В этом случае когда на одном здании производится утаптывание, — на другом идет подѐмка форм, и наоборот.

Обязательно нужно помнить что:

- а) каждому рабочему мастером или десятником должна быть поручена строго определенная работа и объяснены его обязанности;
- б) каждый должен отчетливо знать объем своей работы и место на этой работе;
- в) работа отдельных групп рабочих и отдельных лиц должна быть увязана так, чтобы не было задержки в ходе литья;
- г) на постройке не должно быть ни одного лишнего человека;

д) не должно быть никакой суетоки и спешки;

е) все работы по подвозу глины, выбору источника для бесперебойного водоснабжения, по подготовке соломы должны быть сделаны заблаговременно. Во время литья стен ни в чем не должно быть никаких задержек.

Самым отрицательным явлением глинолитных стен является их осадка. По инструкции Зернотреста величина осадки зависит главным образом от двух причин:

1) от качества употребленной в дело глины и

2) от качества производства работ.

Это не совсем так. Первой причиной осадки, или вернее, усадки, которая состоит в самопроизвольном изменении объема без влияния нагрузки, является всем известное свойство глины, особенно хорошего качества, вспучиваться при увлажнении и усаживаться при высыхании. В мокром состоянии она сильно увеличивается в объеме и чем сильнее, тем больше садится при высыхании. Ясно, что при глинолитье, где воды идет в массу больше, чем в каких-либо других видах строительного использования грунтов, усадки и осадки после нагрузки возведенных стен будут наибольшие. Качество глины и произведенных работ может конечно усилить дефектные стороны дела, но бессильно изменить законы природы. Большей неприятностью, чем самая усадка, является ее неодновременность, о которой, как и о всем процессе, инструкция говорит:

«Нужно различать несколько периодов осадок: первая и самая большая осадка — от 5 до 10 см на метр — происходит в течение первых трех-четырех недель после отливки стен, вторая осадка — от 3 до 5 см на метр вслед за нагрузкой стен балками, мауэрлатами и кровлей и наконец третья — от 2 до 2,5 см на метр наблюдается в течение остальной части первого года постройки. Таким образом общая величина осадки в первые два года, считая от окончания литья, будет от 10 до 18% от высоты стены. Дальнейшая осадка глинолитных стен происходит в течение ряда лет, но она незначительна. Указанную величину осадки следует иметь в виду:

1) при установке стоек для подема форм (см. указание выше),

2) при прорезывании оконных и дверных отверстий,

3) при закладывании во время литья в толщину стен разгрузочных досок (см. «Разгрузочные доски»),

4) при установке деревянного каркаса внутри стен,

5) при соединении глинолитных стен с какими-либо другими и наконец

6) при установке всякого рода разгрузочных столбов внутри глинолитных зданий».

Мы цитировали инструкцию Зернотреста потому, что он первый возобновил применение глинолитья, реформировал его и более чем другие организации возился с этим делом, почему его достижения надо повидимому считать непревзойденными.

Радикальных мер к устранению чрезмерной осадки глинолитных стен очевидно нет и не может быть. Инструкция, говоря о причинах осадки, ничего другого не рекомендует, как только все

внимание уделять сильному утаптыванию стен во время литья. При литье стен надо прибавить величину ожидаемой осадки от 10 до 18%.

Для парализования вредных напряжений, возникающих при усадке и осадке стен применяют разгрузные доски с целью передачи равномерного давления от балок на стены, которые кладутся над оконными и дверными перемычками, причем размеры досок определяются расчетом в зависимости от нагрузки и от ширины оконного или дверного перекрываемого пролета. Концы досок закладываются не менее чем на 50 см с каждой стороны проема.

Трудность укладки разгрузных досок опять-таки происходит из-за усадки, так как не представляется возможным точно учесть, на каком уровне их закладывать, чтобы они после двухлетнего процесса осадки и усадки попали на место, предусмотриваемое проектом.

Как было уже сказано, выпиливание проемов делается через 15—20 дней, но с этим нельзя запаздывать, так как чем больше

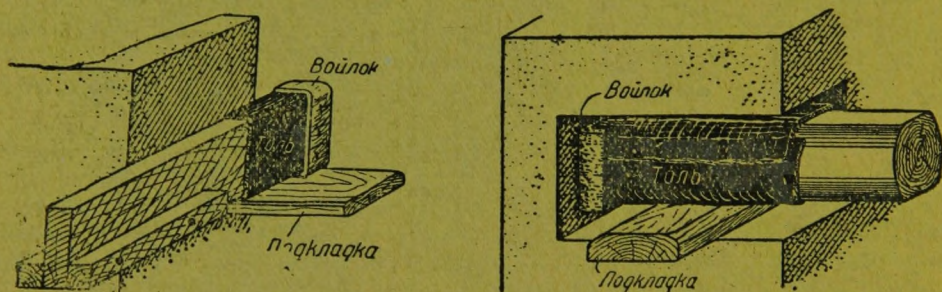


Рис. 83. Заделка концов балок

высохли стены, тем труднее производить выпиливание, при котором поступают следующим образом: сначала пробивают ломом небольшое отверстие, достаточное для ввода пилы, а затем производят ею вырезывание. Если вырезка заканчивается ниже разгрузной доски, например у маленьких отверстий, то верх должен быть до установки коробок подперт досками на стойках, ширина в простенках в глинолитных стенах не должна быть меньше одного метра. Четвертей в оконных и дверных проемах не делают.

Укладку мауэрлата начинают спустя 15 или 20 дней после окончания вырезки окон, располагая так, чтобы его оси совпадали с продольной осью стен в целях более равномерного распределения нагрузки и предотвращения продольного изгиба стен. Мауэрлат кладется по всем несущим стенам, связываясь в одну общую систему, а стропила делают так, чтобы они не давали бокового распора, так как глинолитные стены более чем какие-либо другие из грунтов боятся этого.

Потолочные балки кладутся по мауэрлатам, причем концы их осмаливаются или изолируются толем (рис. 83).

До установки дверных и оконных коробок выпиленные для них в стенах проемы обтесываются топором. Между верхом колод и разгрузными досками должен быть оставлен зазор, заполняемый мохом, паклей, и т. д. для того, чтобы дать свободный ход осадке стены без искривления коробок и без разрывов и трещин по перемычкам. По установке коробок откосы стен штукатурятся, а снаружи окон укладываются сливные доски.

Стропила, как было уже указано, лучше делать висячими в целях передачи на стены только вертикальной нагрузки, используя затяжку как потолочную балку. Кровля должна иметь свесы не менее 50 см для наилучшего предохранения стен здания от дождей.

Литье стен должно начинаться как можно раньше, чтобы срок для высыхания стен оказался наибольшим. Найдено, что даже при окончании возведения стен к 1 июля стены иногда не успевают просохнуть, особенно если лето не изобилует солнечными и сухими днями. Надо конечно, стремиться к тому, чтобы стены скорее просохли. Во время дождя работы не производятся, и стены должны быть защищены, например толем или соломенными матами. Кроме того надо принять меры к тому, чтобы на стены не попадала вода, стекающая с крыш подоконников, и не скоплялась возле зданий.

При установке переборок внутри помещений надо также оставлять зазоры (рис. 84).

Устройство фронтонов производится при помощи досок, плетня или саманного кирпича, но не из глинолитки.

При расчете печей, имея в виду, что глинолитные стены малотеплопроводны, надо учитывать это обстоятельство и размеры печей поэтому делать меньше.

При устройстве печей фундаменты под них делаются отдельно от фундаментов под стены. Дымовые каналы нельзя прокладывать в глинолитных стенах. Между стенами и горячим каналом должно быть расстояние не менее 20 см. Устройство вентиляционных каналов в зданиях с глинолитными стенами необходимо, так как окончательная просушка их происходит годами.

Штукатурку стен нельзя производить раньше истечения годового срока по окончании постройки. В первый год ограничиваются затиркой смеси песка с глиной. Перед штукатуркой эта затирка соскабливается, а по стенам делается насечка. Штукатурка пристает довольно хорошо к поверхности стен, схватываясь прочно с соломой.

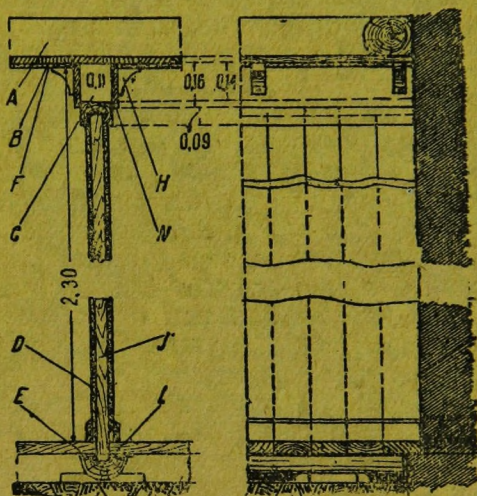


Рис. 84. Устройство переборки

Имея в виду что при большом количестве оконных и дверных отверстий с узкими простенками можно ожидать давления, которое будет часто не под силу глинолитке, устраивают каркас, на который передаются усилия, а масса служит лишь заполнителем. Но это конечно удорожает постройку, кроме того будут происходить разрывы массы при осадке у поверхности стоек. Обтесывание стоек или обмазка для уменьшения трещин и облегчения оседания хотя и рекомендуются, но мало действительны. Вообще надо заметить, что соединения частей здания из глинолитки с частями из других материалов также является большим местом этого вида строительства.

За глинолитными зданиями должен быть установлен постоянный и тщательный уход. Их необходимо регулярно и своевременно отапливать, вентилировать, отводить обязательно воду с подоконников, чтобы она не протекала на стены и не просачивалась в простенки между окнами. Не рекомендуется производить внутри помещений стирку белья и пр. ;

Необходимость возобновления штукатурки показывает, что эти здания довольно капризны в эксплуатации.

Подытоживая все сказанное, нельзя не признать, что глинолитные постройки имеют много недостатков.

Осадка и усадка, совершающиеся непоследовательно и не одновременно, создают много конструктивных затруднений.

Обилие влаги, которая все время проходит сверху вниз вплоть до окончания возведения стен, т. е. непрерывно промачивает только что просыхающие части, приводит к тому, что строительный сезон для глинолитки очень короток, а сроки заселения — отдаленные. Период, нужный для просушки, наибольший из всех видов построек из грунтов.

Процесс возведения глинолитных стен довольно трудоемок.

В отношении расхода рабочей силы дать нормы чрезвычайно трудно, так как расход тесно связан с формой организации работ и с введением той или иной механизации. По данным Зернотреста при литье исключительно силами рабочих без введения механизации утаптывания и подъема болтушки можно считать, что на 1 м³ литья требуется:

рабочих дней	от 1,9 до 2,5
плотников	от 0,10
землекопов	» 0,30

При введении механизации в трамбование норма расхода рабочей силы, как было сказано выше, резко уменьшается. По данным инж. Чудакова расход рабочих при применении катка определяется в 0,85 человекодня на 1 м³ литья.

В среднем на 1 м³ литья требуется:

глины	0,5—0,6 м ³
соломы	120—140 кг
воды	400—600 л.

Более подробно расход материалов виден из следующей таблицы:

Название постройки	Продолжительность литья в днях	Размер отлитых стен		Затрачено материалов					
				Глины (в м³)		Воды (в литрах)		Соломы (в килограммах)	
		Квадрат.	Кубатура	На всю постройку	На 1 м³	На всю постройку	На 1 м³	На всю постройку	На 1 м³
2-квартирный 4-комнатный жилой дом .	4	172	103	65,1	0,6	47 907	465	14 400	139,8
2-квартирный 4-комнатный жилой дом .	5	250	142	68,0	0,48	49 910	352	15 008	105,7
Общежитие на 24 человека	11	393	222	130,0	0,59	96 081	433	27 716	129,8
Хлебопекарня	14	248	122	93,5	0,77	69 073	466	20 720	170,0
Автогараж и пожарный сарай	11	536	470	282,0	0,60	207 366	442	62 352	132,7
Кооператив	7	211	118	71,0	0,60	52 690	446	15 792	133,8
Конюшня	14	208	112	67,4	0,60	50 943	454	15 912	142,1
В среднем на 1 м³ литья	—	—	—	—	0,61	—	451	—	136,2

ПРОЧНОСТЬ ГЛИНОЛИТНЫХ СТЕН

Испытательной станцией Нижневолжского земуправления были испытаны на прочность образцы, вырезанные из глинолитных стен зданий, построенных в совхозах Зернотреста (образцы были взяты в 1929 г.), результаты приведены в следующей таблице:

Место взятия глинолиток	Состав глинолиток (в процентах)					Временное сопротивление в кг/см ²	Глинистого вещества от веса сухой глины (%)	Груз 1-й деформации в килограммах на 1 см ²
	Влаги	Соломы	Песка	CaS ₃	Глинистого вещества			
1. Чапаевский совхоз	15,6	10,6	2,7	16,1	55,0	58,4	74,2	32,0
2. Краснореченский совхоз	11,0	9,4	14,4	10,4	54,8	—	—	—
3. Уральский »	9,0	7,3	12,0	4,8	66,9	—	—	—
4. » »	9,2	8,3	13,3	3,9	65,3	—	—	—
5. » »	10,7	4,7	12,1	4,2	68,3	—	—	—
6. Сердобский »	25,9	15,2	3,5	5,7	49,7	101,1	84,5	55,0
7. Венардакский »	18,1	9,2	0,9	8,6	63,2	48,8	87,7	30,0
8. Озеропупинский »	40,0	10,0	24,5	7,8	53,7	40,2	62,5	25,0
9. Дергачевский »	10,1	14,7	5,7	11,2	58,3	115,7	77,6	46,0
10. » »	8,5	13,0	4,7	11,7	62,1	120,3	79,2	60,0
11. » »	7,3	13,9	5,7	11,5	61,6	130,6	78,3	52,0
12. » »	12,0	13,4	4,5	11,8	58,3	70,6	78,2	23,3
13. » »	7,6	9,3	6,3	12,2	64,6	125,4	77,7	49,9
14. » »	8,6	8,5	3,3	11,9	67,7	75,0	81,5	24,7
15. » »	6,2	9,9	2,4	12,4	69,0	74,6	82,4	44,0

В анализе результатов исследования испытательная станция отметила:

«Сопоставляя временное сопротивление на раздавливание с данными химического анализа, можно видеть, что глины с большим содержанием крупного песка дают удовлетворительное сопротивление на раздавливание.

При слишком малом количестве песка в глинолитке временное сопротивление получилось также небольшое.

Наилучшие результаты по временному сопротивлению на раздавливание (от 101 до 130 кг на 1 см²) дали кубы глинолиток, содержащие от 3,5 до 6,3% (в среднем около 5%) крупного песка и от 77,6 до 84,5% (в среднем около 80%) глинистого вещества по весу сухой глины.

Образец № 11 дал на раздавливание около 130 кг на 1 см² при весьма большом содержании соломы.

Это можно объяснить только тщательным изготовлением глинолитки и выдающейся пластичностью глины.

Цифры и выводы из них однако не вполне надежны, так как нет уверенности в одинаковости изготовления образцов; состав глинолиток также разнообразен, а влажность при раздавливании не одинакова».

ИЗВЕСТКОВО-ПЕСЧАНЫЕ ПОСТРОЙКИ

Главными материалами для известково-песчаных построек служат известь и песок. При добавке к песку от 10 до 12% загашеной извести и 10% воды (по объему) масса твердеет и постепенно переходит в состояние окаменения. Известково-песчаные стены огнестойки и водоустойчивы. Кроме основных материалов в состав смеси можно включить и другие, усиливающие схватывающие действие извести или являющиеся утеплителями или достигающие обеих целей одновременно. К ним можно отнести цементы — романский и портландский, трепел, разного рода цемянки, котельные шлаки, золу и пр. Способ производства работ в основном можно разделить на цельнонабивной и на кладку из штучных камней (известково-песчаных кирпичей, блоков сплошных и пустотелых и т. д.).

Процесс набивки цельных стен или производства блоков ручным способом почти не отличается от приемов, применяемых в строительстве из других грунтов.

Песок нужно применять чистый и крупный. Более мелкий песок требует больших добавок извести. Лучше, если зерна песка неодинаковы. Примеси до 6% считаются допустимыми. Заготовка песка ведется из расчета 1,20 м³ на 1 м³ набивки стены, принятого с некоторым запасом.

Негашеную известь нужно заготавливать из расчета от 40 до 70 кг на 1 м³ стены.

Известь должна быть жирная, хорошего качества. Гасится она не менее 14 дней до применения в дело. Лучше всего гасить известь осенью и дать ей вылежаться в течение зимы и ранней весны.

Добавка щебня удешевляет стоимость массы, увеличивает ее прочность и ускоряет просыхание, но повышает теплопроводность стен, что нежелательно. Поэтому, добавляя щебень, надо одновременно прибавлять и утепляющие примеси — золу, шлак, пемзовую мелочь и пр. Все примеси должны быть по возможности чистыми, без комьев земли, глины, строительного мусора. Количество этих примесей, или иначе балласта, определяется в 1 м³ на 1 м³ набивки стены.

При применении балласта песка требуется примерно от 0,50 до 0,65 м³. Размеры щебня могут быть от 1 до 4 см.

При возведении многоэтажных построек или большом протяжении стен, а также в сырых местностях желательна добавка цемента (романского или портландского). Количество его примерно 8 кг на 1 м³ стен.

Вода должна быть чистой, без примесей. Она идет на гашение извести, на промывку балласта и на составление смесей (около 750 л на 1 м³).

Щиты опалубки для набивки наиболее употребительные даны на рисунке 85, где видно их устройство и прием работ, но могут быть и иными, самых различных систем, употребляемых для цельнонабивных стен из грунтов другими способами, описанными в книге.

Для приготовления массы у постройки устраиваются бойки или площадки из 25-миллиметровых ровно уложенных и плотно пригнанных досок. Перемешивание смеси должно быть очень тщательным.

Смешивание вручную происходит двумя способами:

1. Массу разводят до густоты сливок и прибавляют к ней до 10 таких же объемов песка, все время тщательно перемешивая.

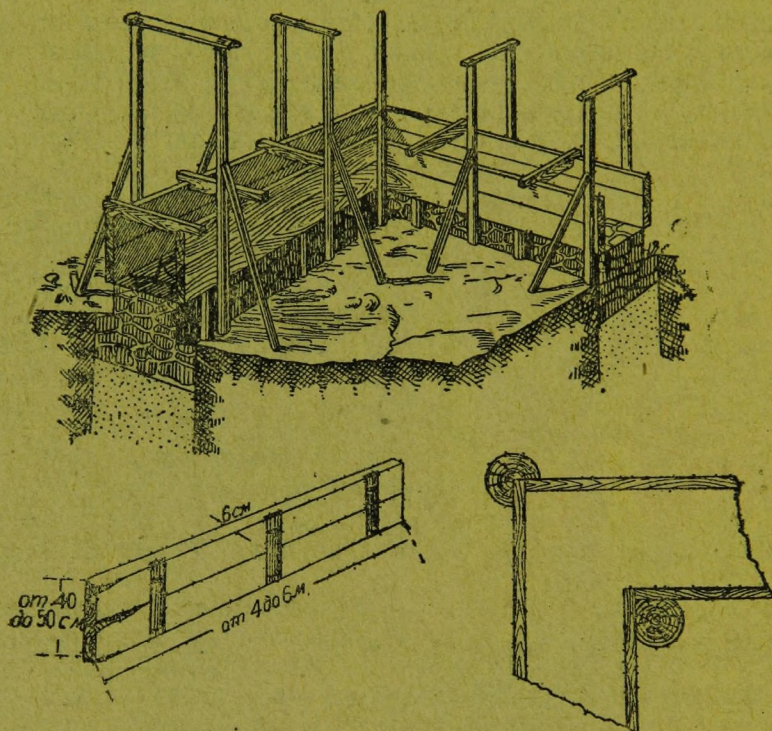


Рис. 85. Устройство и установка щитов опалубки и стоек для набивки известково-песчаных стен

Если масса имеет каменистые или другие добавки, то их поливают водой и набрасывают на полученную массу слоями, также тщательно перемешивая. Ее надо добавлять также, когда состав недостаточно влажен.

2. Известковое тесто разводят до густоты сливок, размешивают, пока не разойдутся мельчайшие комья. Затем им заливают песок предварительно заготовленный на бойке в виде кучи с ямой посередине. Эту смесь перебивают лопатами и размешивают до состояния полной однородности, после чего к ней прибавляют щебень или другой балласт.

Смеси могут быть разнообразные. Состав их в значительной степени определяется местными условиями: наличием песка и наполнителей, расстоянием подвозки и пр. Состав смеси надо устанавливать после обследования и оценки всех условий. Целесооб-

разно сделать несколько пробных смесей и испытать их технические свойства и сравнить стоимость.

Если смесь состоит только из песка и извести, то для одно- и двухэтажных зданий достаточная прочность обеспечивается при одной части гашеной извести на 8 частей крупного песка, а еще лучше смешанного (крупные и мелкие).

В книге А. Скачкова «Известково-песчанобитные постройки» имеется такое указание: «В Новгороде возведено в 1905 г. общежитие на 100 человек из известково-песчаного бетона следующего состава: 1 часть известкового теста, 4 части чистого крупного песка и 2 части мелкого кирпичного щебня. Постройка эта двухэтажная высотой более 8 м, длиной до 30 м и шириной 12 м. В ней живут до сих пор, и стены ее так окрепли, что при долблении их в 1924 г. острым стальным ломом летели искры, бетон же с трудом поддавался ударам лома». Данный факт говорит о том, что известково-песчаные постройки с течением времени становятся исключительно прочными.

Приготовление массы можно механизировать в бетоно- или растворомешалках. Бетономешалки различной производительности, изготавливаемые трестом «Строймеханизация», приготавливают от 0,5 м³ в час, при ручной работе, до 2 м³ — при двигателе в 2 HP и до 10 м³ при более крупном двигателе. Растворомешалка простейшего вида — это бочка с валом, на котором насажены лопасти вроде глиномятки с конным или механическим приводами.

Приготавливаемую массу подносят на носилках и набрасывают в щиты опалубки, разравнивая слоем от 15 до 20 см высоты. Первые слои трамбуются особенно тщательно и сильно, так как они служат основанием для других и от этого зависит качество дальнейшей набивки. При производстве набивки по всему периметру здания каждый трамбовщик занимает в среднем расстояние около 4 пог. м. Обычно стремятся в смену набить не менее одного ряда, т. е. всю полезную высоту формы. В жаркий день, когда масса отвердевает быстрее, можно набивать до двух рядов. Верх набивки желательно закруглять, как указано на рисунке 86, для того, чтобы края меньше выкрашивались или размывались дождем пока не окрепли.

На ночь формы можно оставлять неразобранными и переставлять их на другой день. Выбив осторожно клинья, снимают верхние стяжки и аккуратно поднимают щиты вверх. После этого вы-

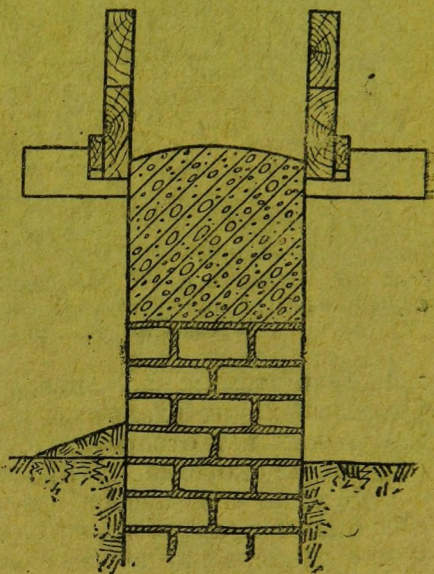


Рис. 86. Закругление верха известково-песчаных стен после окончания набивки ряда

колачивают нижние стяжки, резко один или два раза ударяя по торцу обухом топора или молотком, а затем вытягивая руками, причем поверхность возле них обжимается двумя дощечками (рис. 87).

Вынув нижние стяжки, их вставляют в отверстие для верхних, ставят щиты, заклинивают, выверяют правильность установки и производят все необходимые операции. Очистка и установка щитов должны производиться тщательно, аккуратно, чтобы не повредить стены и не вызвать появления трещин.

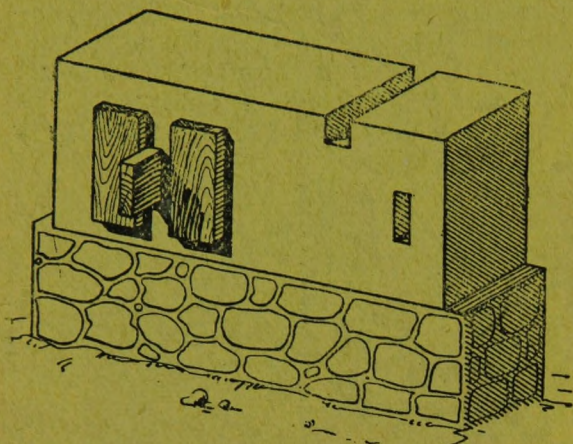


Рис. 87. Часть стены после снятия опалубки с указанием расположения дощечек для выколачивания стяжек

Лучшие месяцы для набивки — летние, от мая до июня, а в южных местностях по июль включительно. При более поздних сроках набивки стены могут не успеть просохнуть.

При набивке в щитах не сборной конструкции, а с упором в стойки установка щитов и все последующие операции проще, быстрее. Стены выходят гладкими и ровными. Но сушка их дольше, так как в них нет отверстий, остающихся от стяжек, сильно способствующих скорейшему просыханию.

При набивке в щитах не сборной конструкции, а с упором в стойки установка щитов и все последующие операции проще, быстрее.

Кладка из известково-песчаных кирпичей обуславливается обычными правилами, принятыми для кладки из блоков. Увеличение размера камней приближает эти постройки к системе крупноблочного строительства и вызывает необходимость применения способов, ей свойственных.

В известково-песчаных постройках дверные и оконные проемы можно устраивать для прислонных или закладных рам. В последнем случае, когда набивка доведена до уровня подоконника, устанавливают закладные рамы, к которым несколько наискось прибивают тесины или доски (с боков и сверху) для образования скошенных притолок (рис. 88). Также устанавливают и дверные колоды на цоколе или ниже его, в зависимости от уровня пола. Для получения у окон четвертей вертикальные щиты сбивают из нескольких досок (рис. 89). Для того чтобы четверти вышли аккуратными и материал набивки легко отделялся, доски гладко оструги-

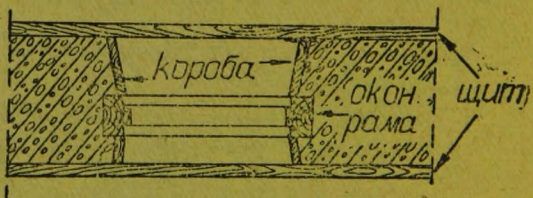


Рис. 88. Расположение досок у притолок при устройстве скосов в проемах

вают, олифят или смазывают каким-либо другим жирным веществом.

Перемышки в пролетах до 150 см можно набивать из той же массы, добавляя к ней немного цемента (до 5 кг на перемышку).

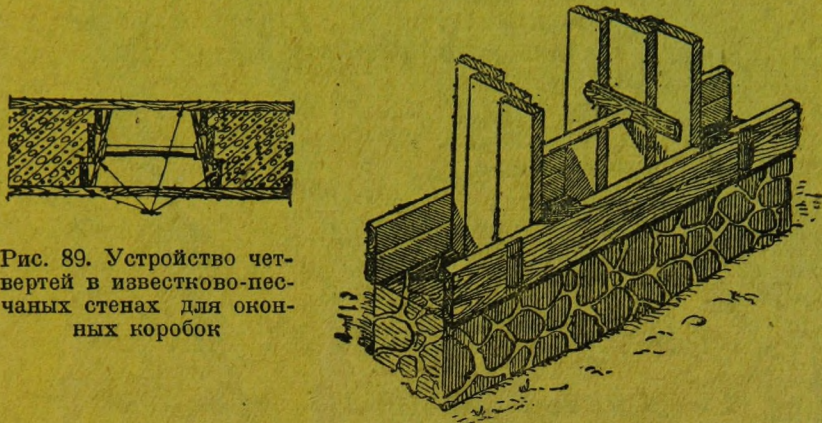


Рис. 89. Устройство четвертей в известково-песчаных стенах для оконных коробок

Пяты необходимо делать наклонно (рис. 90) и особенно тщательно трамбовать. При больших пролетах укладывают разгрузные доски толщиной от 7 до 9 см или пластины.

Укладка балок и мауэрлатов производится по общим правилам, тщательно просмаливая части, соприкасающиеся с поверх-

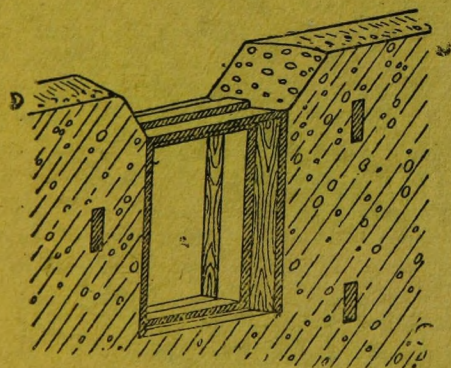


Рис. 90. Устройство скосов для набивки перемычек в известково-песчаных стенах

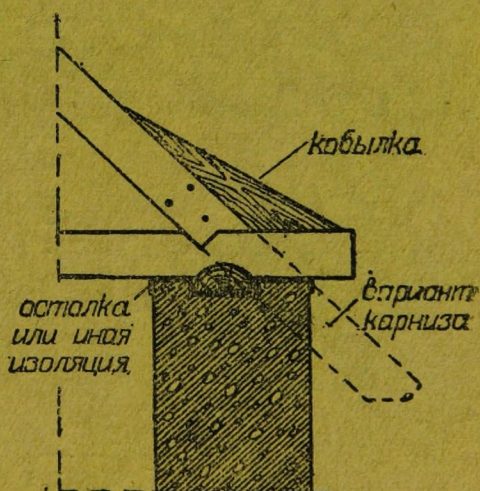


Рис. 91. Карнизная часть известково-песчаных стен

ностью набивки (рис. 91). Устройство карнизов понятно из рисунка. Дымоходы в набивных известково-песчаных стенах делать не рекомендуется, так как накаливание печными газами приводит к угару и ослаблению извести. Поэтому обязательны корен-

ные трубы, которые устраивают в толще стен или стоящими отдельно.

Стены, если набивка велась аккуратно, можно не штукатурить, а лишь затирать, белить или покрывать клеевой краской. Отверстия от стяжек или забиваются той же массой или заделываются с обоих концов половняком на растворе извести, затирая им же поверхность.

Для расчета стоимости можно принимать на 1 м² набивки: извести негашеной от 75 до 100 кг, щебня или другого балласта — от 0,5 до 0,6 м³, песка от 0,90 до 1 м³, рабочих на заготовку бетона, подножку и трамбование — от 1,5 до 2 человекоднев. Известково-песчаные постройки особенно выгодны при наличии песка и извести у места постройки.

ГЛИНО-ПЛЕТНЕВЫЕ ПОСТРОЙКИ

УСТРОЙСТВО ГЛИНО-ПЛЕТНЕВЫХ СТЕН

Для устройства глино-плетневых стен необходимы: деревянные стойки (столбы), жерди, плетение из хвороста и бревна для верхней деревянной обвязки.

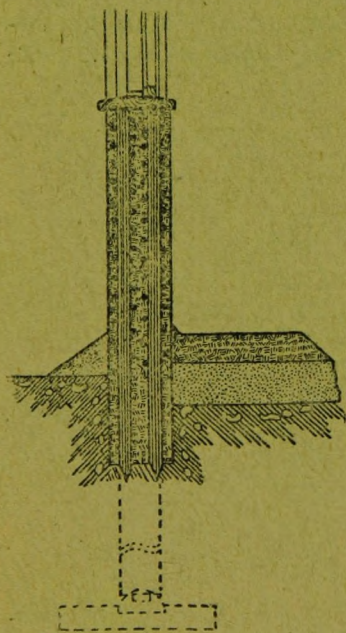


Рис. 92. Устройство крестовины для стоек глино-плетневых стен

Назначение деревянных стоек — нести на себе всю нагрузку от верхних перекрытий. Стойки (очищенные от коры и сучьев) должны быть толщиной не менее 18 см для одноэтажных зданий или по расчету. Эти стойки устанавливаются на «крестовинах».

Крестовины (рис. 92) устраиваются из двух пластин длиной 70 см и толщиной 20—22 см, соединенных между собой крест-накрест врубкой в полдерева. В верхней части крестовины делается гнездо, в которое вгоняется шип, зарубленный в нижней части стойки.

Крестовины укладываются на дно фундаментной ямы на глубине около 1,25 м в сухих грунтах выше линии промерзания, а в грунтах, подверженных пучению — ниже линии промерзания; ширина ямы у подошвы около 0,70 м, сверху же несколько шире.

В целях большей устойчивости стоек можно ставить особые подкосы с упором одного конца их в концы крестовин, а другого — в стойку на высоте 0,40 м от ее подошвы.

В той части, в которой крестовины и стойки закапываются в землю, они должны быть просмолены или обожжены (обуглены на слабом огне).

Стойки следует устанавливать, начиная с углов, причем выверенное вертикальное положение закрепляется расшивкой двух угловых стоек раскосами из теса, между этими же угловыми устанавливаются промежуточные стойки.

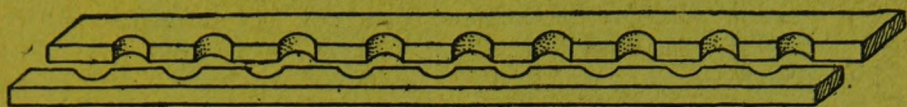


Рис. 93. Доски с прорезами для закрепления жердей

После установки всех стоек, засыпки ям и их утрамбовывания между стойками забивают в землю на глубину около 0,5 м жерди в 5—6 см толщиной с заостренными снизу концами и затем приступают к плетению хворостом.

Другой способ забивки жердей в землю состоит в следующем. Жерди легко вколачиваются сперва в вырываемую между основными стойками борозду, и затем на них насаживается одна или две доски с прорезами (рис. 93), через которые жерди свободно проходят, причем эти доски прикрепляются брусками и гвоздями к основным стойкам. После этого поверх жердей укладывается верхняя обвязка с пазом или гнездами для верхних концов жердей. Укладку обвязки следует делать не сплошь по всему периметру стен, а отдельными звеньями. По укладке каждого отдельного звена верхней обвязки жерди вбивают в землю до требуемой глубины (около 0,5 м). Вместо обвязки практичнее применять для вкапывания жердей особый брус (рис. 94).

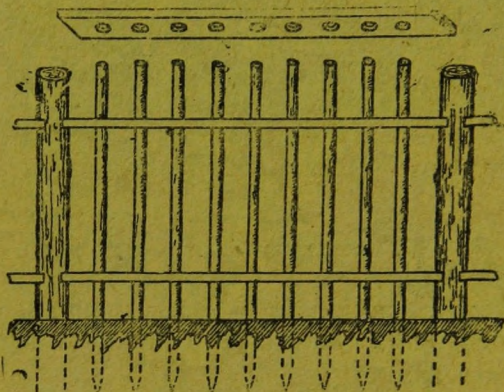


Рис. 94. Брус для забивки жердей в землю

Описанный способ ускоряет работу сравнительно с первым.

ПЛЕТЕНИЕ СТЕН ИЗ ХВОРОСТА

После устройства каркаса стен производится плетение стен хворостом.

Глино-плетневые стены в зависимости от назначения постройки и системы их устройства могут быть:

- 1) с одним рядом плетня,
- 2) с переплетающимся плетением между двумя рядами жердей,
- 3) с двумя рядами плетня с тем или иным заполнением между ними,

4) глино-плетневые набивные.

При каждом из этих способов необходимо хворост натягивать возможно туже, не допускать тесного соприкосновения отдельных рядов хвороста друг с другом, оставляя между ними зазор в 0,5–1,0 см и наблюдая, чтобы хворост был обогнут не меньше чем у трех жердей, и чтобы концы хворостин оставались с внутренней стороны стены.

ПЛЕТЕНИЕ СТЕНЫ В ОДИН РЯД

Плетение и оштукатуривание этих стен производятся следующим порядком.

Хворостина толстым концом прикрепляется временно веревкой к одной из крайних основных стоек, заводится за ближайшую жердь, затем за смежную, но уже с противоположной стороны и т. д., как это наглядно видно из рисунка 95. Таким же приемом укладываются вторая и последующая хворостины данного ряда, служа одна продолжением другой и начинаясь непременно от какой-либо стойки или жерди, причем один ряд хворостин должен огибать стойку с внешней

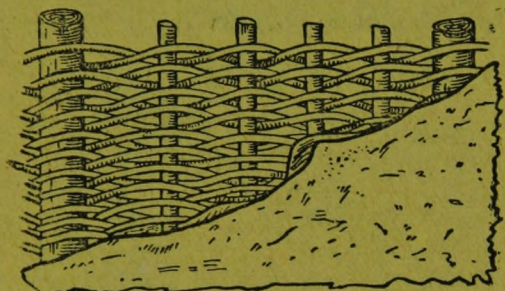


Рис. 95. Плетневые стены в один ряд

стороны, а другой — с внутренней. Осадку рядов для получения требуемых зазоров и ровности плетня можно производить деревянной колотушкой.

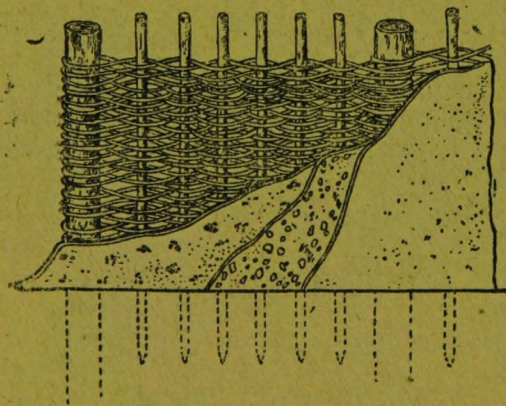


Рис. 96. Оштукатурка глиноплетневых стен

После доведения плетения стены до верхней обвязки можно приступить к его оштукатуриванию, очистив его предварительно от торчащих концов веток и более толстых сучков.

Оштукатуривание стены (рис. 96) производится постепенно с обеих сторон до толщины слоя штукатурки в 3 — 4 см с каждой стороны плетня. Комья штукатурки (глиноматки) с силой набрасываются на плетень, чтобы они проходили насквозь через ряды хвороста. По покрытии внешней стороны плетня слоем глиноматки в 1 — 2 см, оштукатуривается таким же слоем плетень с внутренней стороны стены, затем снова с внешней и т. д., пока не будет получена заданная толщина штукатурки. Перед забрасыванием

каждого последующего слоя глиномятки надо каждому перед тем нанесенному слою дать время несколько просохнуть.

Обычно глиномятка наносится в 2—3 слоя с каждой стороны плетня при общей толщине стены около 0,2 м. Для более крепкой связи между собой отдельных глиномятных слоев в них можно утапливать щебень из кирпича, камня или шлака (рис. 96).

Выравнивание последнего слоя штукатурки производится правилом, а затем деревянными терками; после просушки стены белятся известью или мелом.

Так как глино-плетневые стены в один ряд плетня мало устойчивы нараспор, то необходимо иметь в виду, что этот тип стен можно применять к постройкам для хранения сыпучих с.-х. продуктов лишь при устройстве специальных закровов.

Описанным же способом устраиваются стены с плетнем, переплетающимся между двумя рядами жердей.

ПЛЕТЕНИЕ СТЕНЫ В ДВА РЯДА С ЗАПОЛНЕНИЕМ ПРОМЕЖУТКА

Устройство таких стен производится в основном тем же способом, как и стен в один ряд плетня, с применением лишь следующих особых приемов. Жерди каркаса устанавливаются в шахматном порядке: в этом же следовательно порядке выдавливаются и гнезда в нижней стороне верхней обвязки (рис. 97).

Оба плетня могут переплетаться друг с другом путем переброски хворостин с одного на другой, как это видно из рисунка 98.

Оштукатуривание каждого плетня (после засыпки заполнителя) производится только с внешних поверхностей плетня.

Самое заполнение пространства между плетнями должно вестись постепенно по мере их возведения слоями не более 0,5 м, причем утрамбовывание их производится лишь слегка, чтобы не вызвать выпучивания плетней.

Всеякие вообще заполнители (земля, глина, торфяная мелочь, шлак и др.) должны браться в работу лишь в сухом состоянии. Они должны быть негигроскопичны, не поддаваться легко гниению и воспламенению.

После осадки рыхлого заполнителя следует произвести дополнительную его подсыпку через оставленные для этого сверху стены отверстия.

Для предохранения заполнителя от действия грунтовых вод в нижней части стены необходимо укладывать изоляционный слой, например из бересты, а для защиты стены от влияния надземных

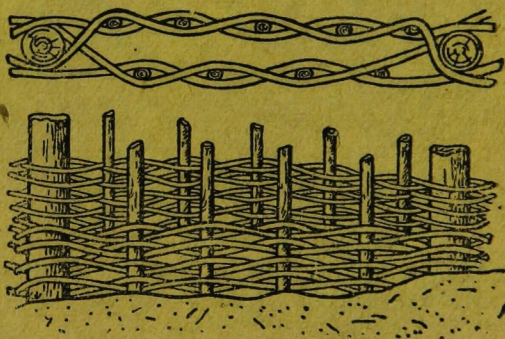


Рис. 97. Устройство глиноплетневых стен в 2 ряда

вод подсыпать к стенам жирной глины на высоту до 0,5 м с уклоном около 45°, плотно утрамбовывая эту подсыпку.

Глино-плетневые стены в два плетня толщиной от 30 до 50 см,

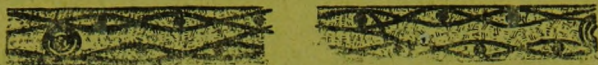


Рис. 98. Набивка глиноплетневых стен

с малотеплопроводным заполнителем могут применяться в постройках для содержания скота в центральных и даже более северных районах.

НАБИВНЫЕ ГЛИНО-ПЛЕТНЕВЫЕ СТЕНЫ

Установка основных стоек и жердей при возведении набивных глино-плетневых стен производится таким же образом, как и при устройстве засыпных стен в два плетня. После установки стоек и жердей укладывается верхняя обвязка, и затем плетутся из хвороста два плетня тем же способом, какой описан для устройства стен в один плетень, но лишь на высоту не более 20 см.

По достижении этой высоты укладывается по земле изоляционный слой из бересты или толя, пространство же между двумя плетнями заполняется приготовленной для этого глиномяткой; она разбрасывается слоями в 8—10 см по всему периметру стены и утрамбовывается деревянными трамбовками. По набивке этого первого слоя производится немедленно укладка и трамбование указанными приемами второго и последующих слоев глиномятки, пока общая высота слоев не достигнет 0,2 м.

После просушки снова приступают к плетению также на высоту 20 см, и вновь производится описанное заполнение пустого пространства глиномяткой слоями в 8—10 см описанным порядком, пока стены не будут возведены до требуемой высоты.

Для облегчения работы по набивке глиномяткой верхнюю обвязку следует по доведении стен примерно до половины этой высоты снимать, укладывая ее на место лишь после осадки и просушки стены.

Оштукатуривание и отделка набивных стен производятся такими же способами, как и обыкновенных глинобитных стен, причем толщина штукатурного слоя может доводиться до 2—3 см.

УСТРОЙСТВО ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ И КОРОБОК

Устройство окон и дверей в глино-плетневых стенах весьма затрудняется отсутствием надлежащих опор для оконных и дверных коробок. Ввиду этого при устройстве нормально расположенных оконных проемов приходится прибегать к установке дополнительных промежуточных стоек (обычно толщиной около 13 см), между которыми и укрепляются коротыши. Эти стойки вкапываются в землю без крестовин, верхними же концами соединяются, при помощи шипов, с верхней обвязкой.

По установке стоек в каждую пару их врезаются сверху и снизу две доски толщиной 7—9 см и шириной около 22 см. К этим доскам и должны быть прикреплены затем концы, находящиеся

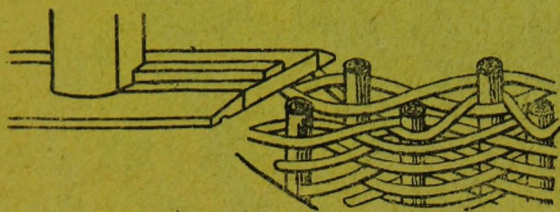


Рис. 99. Деталь установки подоконника

под и над оконными проемами жердей (рис. 99), для чего в досках выдалбливаются гнезда или к доскам прибиваются две рейки, образующие паз в 6 см шириной, в который и вводятся концы жердей. После этого к промежуточным стойкам и обвязочным доскам прикрепляются оконные коробки.

Таким же способом производится и устройство дверей, с той разницей, что дополнительные стойки должны быть толще, а именно 18—22 см.

В постройках животноводческих (скотные дворы, овчарни, свинарники и т. п.), в которых окна располагаются значительно выше от земли, чем в других постройках, что заставляет уменьшать высоту окон и делать их более длинными, — окна устраиваются между основными стойками, и оконные коробки прикрепляются непосредственно к последним — к верхней, а также к нижней обвязкам.

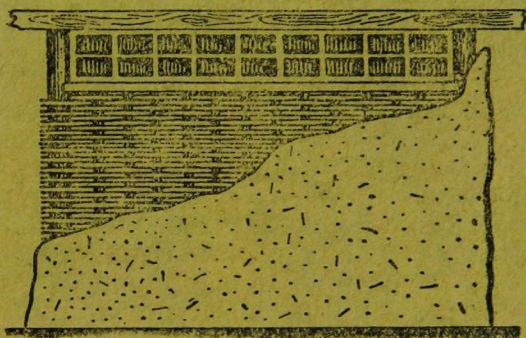


Рис. 100. Устройство оконных коробок при использовании основных стоек и верха стен

Для нижней обвязки следует брать доску толщиной не менее 6 см и шириной 18—22 см, концы которой закрепляются в пазах основных стоек (как и концы верхней обвязки). Кроме того оконную коробку следует пришивать к стойкам и к верхней обвязке (мауэрлату) гвоздями (рис. 100).

ЛЕСНОЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ГЛИНО-ПЛЕТНЕВЫХ СТЕН

Для основных стоек и для верхних обвязок требуется круглый лесной материал толщиной в 18—20 см, для промежуточных же и дополнительных стоек — жерди толщиной в 6—9 см.

По качеству этот лесоматериал может быть третьего сорта, но однако должен быть по возможности сухим и не иметь вредных болезней (например домашний грибок, красная или белая гниль и др.), а также крупных пороков (например отлупы, сухостой и т. п.).

Для жердей может употребляться лиственный лес, остальной же лесоматериал должен быть преимущественно смолистых хвойных пород.

Круглый лесоматериал должен быть очищен от коры. Для основных стоек не следует употреблять лес с глубокими продольными трещинами, так как таковой может не выдержать нагрузки верхних перекрытий.

В качестве хвороста следует брать ветви толщиной в 1—3 см с деревьев любых пород, а также молодые побеги. Наилучшим следует считать хворост лиственных пород длиной не менее 1 м, без мелких веток.

Хворост должен заготавливаться незадолго до употребления его в работу.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ГЛИНО-ПЛЕТНЕВЫХ СТЕН

Главными достоинствами глино-плетневых стен являются:

- 1) простота работы по возведению этих стен,
- 2) сравнительная дешевизна стен ввиду использованных местных материалов и отсутствия необходимости в остродефицитных стройматериалах.
- 3) отсутствие необходимости устройства сплошных фундаментов и цоколей,
- 4) незначительная теплопроводность стен,
- 5) хорошая естественная вентиляция стен,
- 6) огнестойкость стен,

К наиболее существенным недостаткам глино-плетневых стен относятся:

- 1) сравнительная их недолговечность,
- 2) затруднительность капитального ремонта,
- 3) необходимость частого производства текущего ремонта,
- 4) возможность быстрого загнивания хвороста, окруженного глиной или другими заполнениями,
- 5) невозможность передачи значительного распора на стены, требующая устройства более сложных стропил.

ГЛИНО-ПЛЕТНЕВЫЕ ПОСТРОЙКИ „КОРЗИНА“ СИСТЕМЫ ИНЖ. А. И. ВЛАСОВА

Среди логически обоснованных, оригинальных и остроумных решений каркасных построек с применением плетня из хвороста, торфа и вязких земель система «корзина» инж. А. И. Власова должна быть особенно отмечена.

В ней каркас для стен состоит из вертикальных жердей, расположенных на определенном расстоянии по кругу. Жерди сплетены в горизонтальном направлении хворостом, образующим свободное между двумя рядами пространство, заполняемое торфом или землистой массой. Набивка производится во время плетения по мере хода работ.

Этот плетень служит для образования толщи стены и в то же время — конструктивной связью, обеспечивающей степень жестко-

сти каркасу постройки. Круглая форма избрана не только потому, что она дает максимальное уменьшение периметра стен, а следовательно и их поверхности при данной кубатуре, но и для более равномерного распределения возникающих в стенах напряжений (рис. 101).

Фундамент состоит из стульев (пластины 18 см), вкопанных в землю на глубину, определяемую расчетом, в зависимости от свойств грунта. По этим стульям на высоте 30 см от уровня земли устанавливаются опорные дощатые, вертикально стоящие двойные кольца из выгнутых досок, которые упираются во врубки, сделанные в верхней части стульев и служат для укрепления вертикально поставленных жердей. Жерди нижними концами заводятся между досками, образующими кольцо, которое с внешней стороны удерживается врубкой в верхней части стула, а с внутренней — дощатой распоркой.

Вверху жерди (или кольца) удерживаются особым кольцом для погашения распора, которое сбивают из двойного ряда досок на гвоздях по шаблону, вперехлестку и устанавливают в горизонтальном положении так,

что наибольшая ширина его сечения перпендикулярна к вертикальным стойкам. Получается жесткое ребро, насаженное на прирубленные жерди, наиболее целесообразно работающие для охватывания всех стоек в замкнутую по кругу систему и способное погасить распор, образующийся от тяжести крыши.

Стропила представляют также ряд кольев, которые с одного конца карубаются на верхние кольца, а с другого — в бабку в виде круглого бревна с выбранными пазами. Производственный процесс при получении этой бабки остроумен, но весьма прост. Посредине здания вкапывается бревно. В бревне на определенной (по проекту) высоте выбран круговой паз, в который загоняются концы стропил-кольев, упирающихся другими концами во врубку верхнего кольца. Затем эти кольца оплетают. Когда плетение закончено, брусек срезают несколько ниже паза, устанавливают второй ряд стропил-кольев, начинают плетение и заводят утепляющую смазку.

В этом проекте не удалось осуществить мысль автора о своеобразной глиняной кровле ввиду позднего времени, до которого затянулась постройка. Кровля была сделана из щепы по направляющим доскам, уложенным по хворостному верхнему плетению.

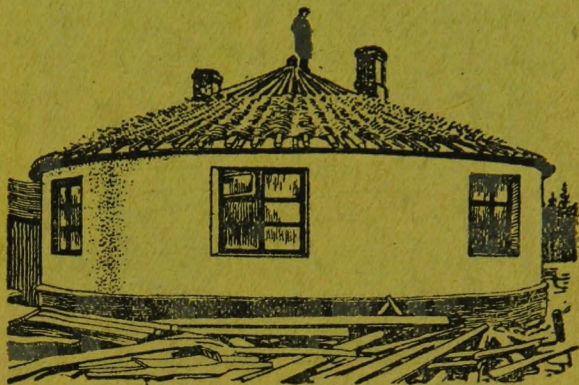


Рис. 101. Вид на глинощитневую постройку системы «корзина» в натуре

Крыша эта вполне себя оправдала. Автор предлагал делать кровлю из соломы, хорошо вымоченной в глине, укладывая ее по направлениям, параллельным окружности, и хорошо цементируя промазкой глиной.

Повидимому нанесение водоустойчивого слоя из землистой массы по верхнему плетню может служить вполне надежной кров-

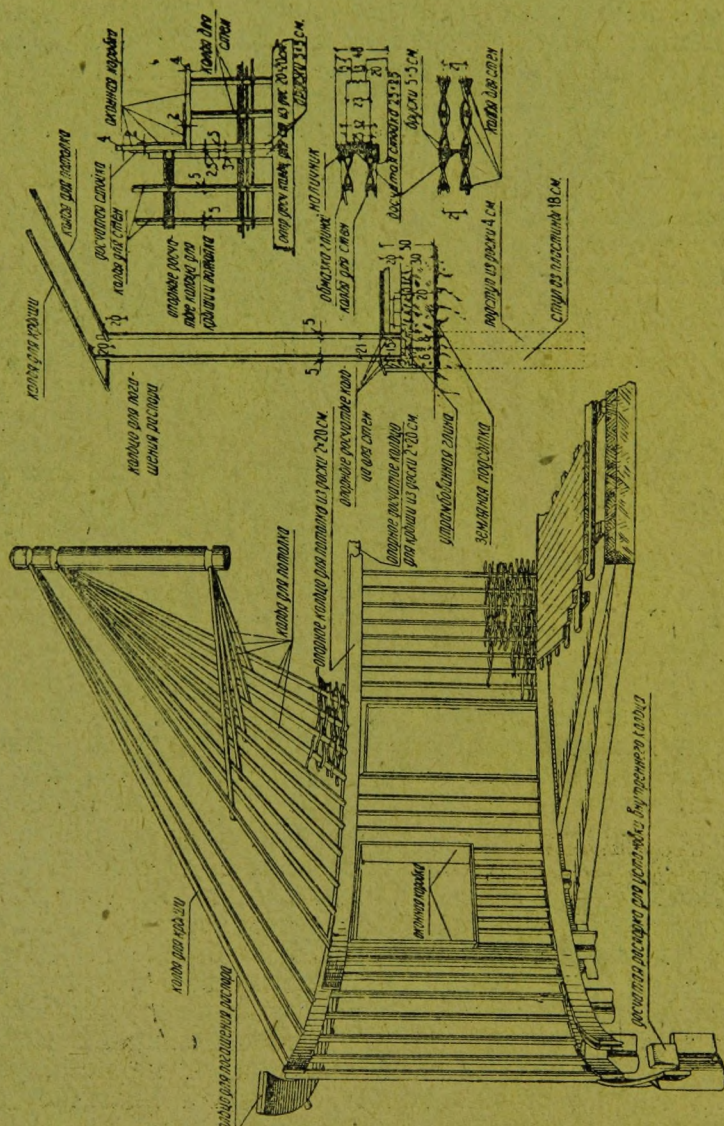


Рис. 102. Основные конструкции глиноплетневых построек системы «куркина»

лей, особенно после промазки каким-либо водонепроницаемым составом.

Для устройства полов на высоту 30 см устраивается земляная подсыпка высотой 20 см и кладется слой утрамбованной

шины в 10 см. По этой подготовке располагаются кирпичные столбики, а по ним — лаги и настил (рис. 102).

Дверные и оконные коробки заводятся между кольями в соответствующих, определяемых проектом местах. После их установки

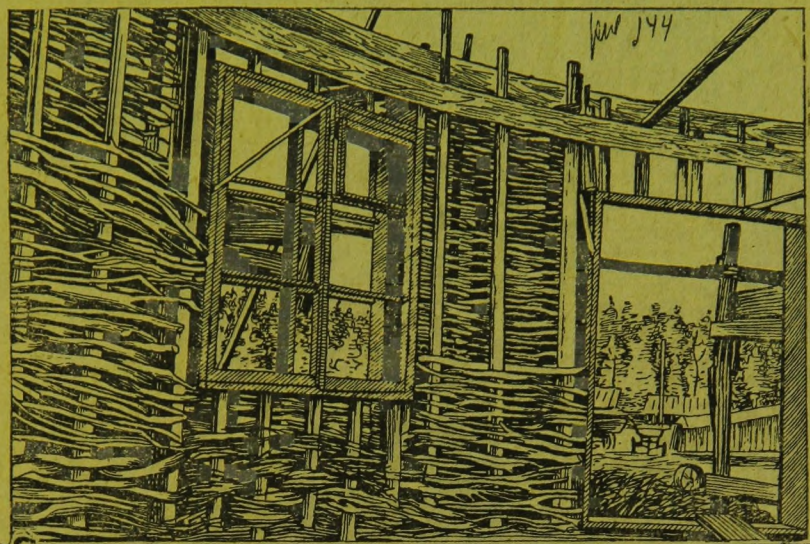


Рис. 103. Устройство оконных и дверных коробок и способ плетения

проемы оставляют неоплетенными и колья срезают, где следует (рис. 103).

Толщина стен получается около 30 см. Эту толщину можно считать вполне достаточной для средней полосы и даже для более северных районов.

Насколько эта система экономична, видно из приводимых показателей (рис. 104). Стоимость опытно-показательной постройки типа «корзина» — около 11 руб. за 1 м³. Характерны цифры

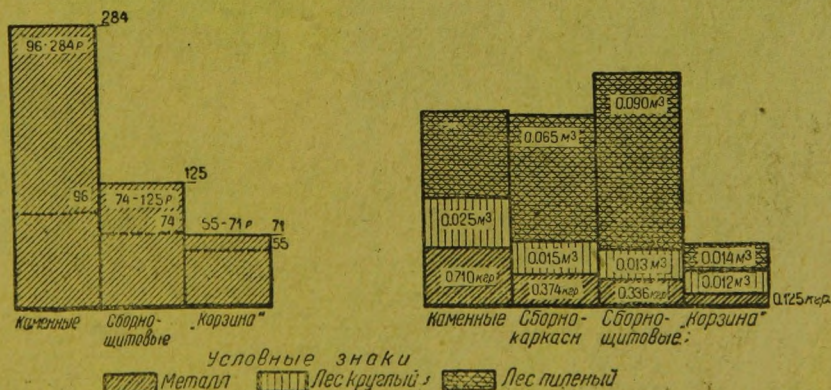


Рис. 104. Сравнительная экономическая характеристика каменных, сборно-щитовых и глиноплетневых построек системы «корзина»

потребного количества древесины по сравнению с идущими на сборно-каркасные и сборно-щитовые постройки. В глино-плетне-

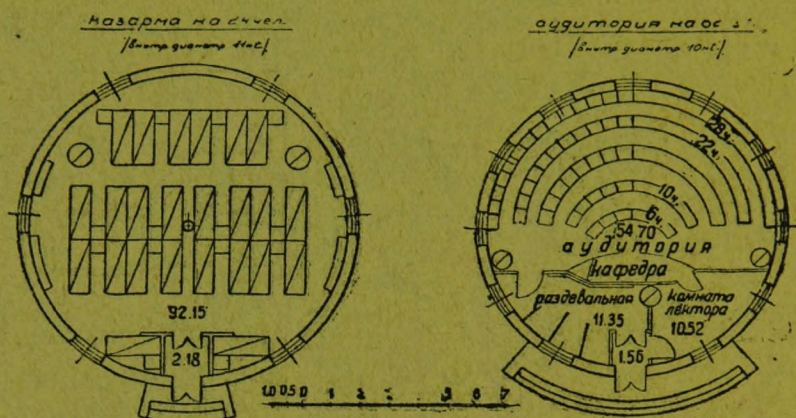


Рис. 105. План «казармы» (барака) и аудитории из глино-плетневого материала по системе «корзина»

вой системе «корзина» древесины идет меньше в 4 и $6\frac{1}{2}$ раз, а количество гвоздей уменьшается в $2\frac{1}{2}$ и 3 раза.

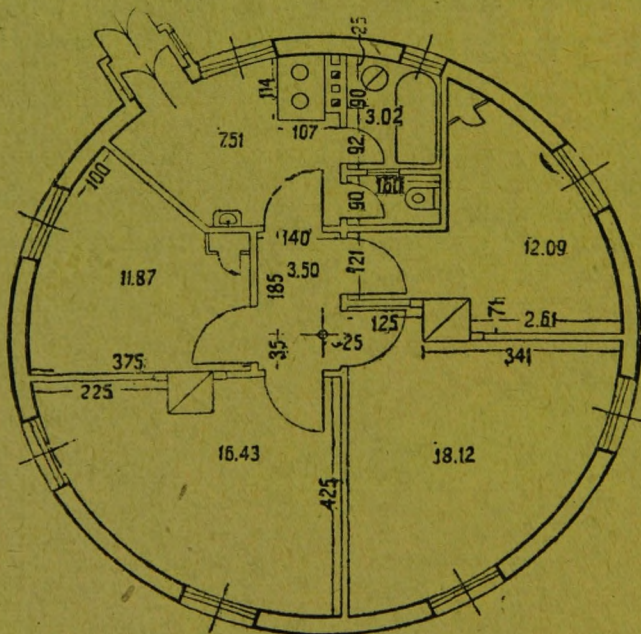


Рис. 106. План жилого дома с четырехкомнатной квартирой

Наиболее частым возражением при обсуждении достоинств этой системы является указание на неправильную форму комнат и круглую форму здания. В таком возражении очевидно больше

паблону и чувства привычки к прямоугольным формам, чем солидного обоснования. Но имея это в виду, здесь помещен ряд проектов, которые убедительно доказывают, что для некоторых видов помещений получающиеся формы наиболее подходящи (аудитории, тазармы, рис. 105). При дальнейшей разработке можно принятые формы совершенствовать. Бесспорно, что эта система допускает вполне художественное оформление на основе конструктивных ее свойств.

Рисунок 107 показывает проект построенного дома на четыре комнаты с кухней, ванной и уборной. Недостатком его можно считать проходные комнаты, но это получается вследствие отопления одной центральной печью, что является безусловным преимуществом. Изменение, при котором увеличивается передняя и вводится вторая печь, устраняет первый недостаток.

Вариант такой же распланировки квартиры в 4 комнаты показан на рисунке 106.

Что касается внутреннего вида, то перспектива комнаты (рис. 108), перспектива наружного фасада и снимок с натуры достаточно убедительно говорят о возможности прекрасного архитектурного оформления.

Проект двухквартирного дома с общей кухней, отдельными клозетами и верандами вполне хорош для зимних дач (рис. 110). Возражение, что веранды велики, парализуется как значением их для дач, так очевидной возможностью их уменьшения.

Двухэтажные сшаренные круглые дома типа коттеджей, со спальнями наверху и с верандами по противоположным сторонам представляют также интерес.

Одноэтажный дом с средней комнатой, освещаемой сверху фонарем (рис. 111), очень интересен по приему и внешности, а еще более как доказательство возможности более правильной формы.

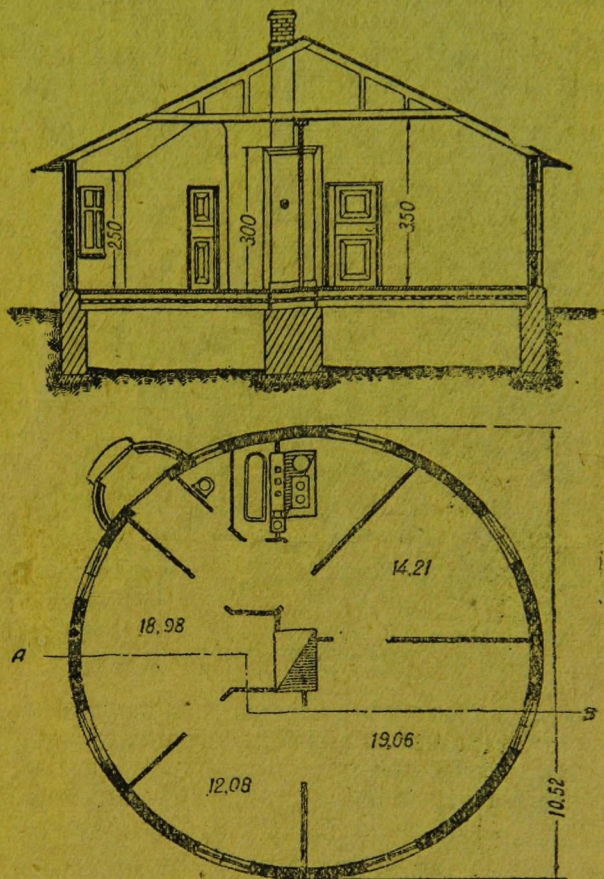


Рис. 107. Вариант четырехкомнатной квартиры в круглом глино-плетневом доме

комнат. Верхний свет может быть заменен увеличением освещения в средней комнате, выходящей на веранду.

Двухэтажный дом с квартирами по три комнаты и отдельными верандами представляет также одно из удачных решений (рис. 112, 113 и 114).

Рассматриваемая система глино-плетневых построек только что родилась и потому не является разработанной до конца, все же нельзя не признать, что она многообещающа и в высокой степени экономична по самым различным показателям. Нет сомнения, что при проведении ее в жизнь будут трудности всякого порядка. Возможно ожидать и загнивания древесины, некоторых деформаций от различной усушки хвороста, некоторых затруднений в устройстве кровли и т. д.

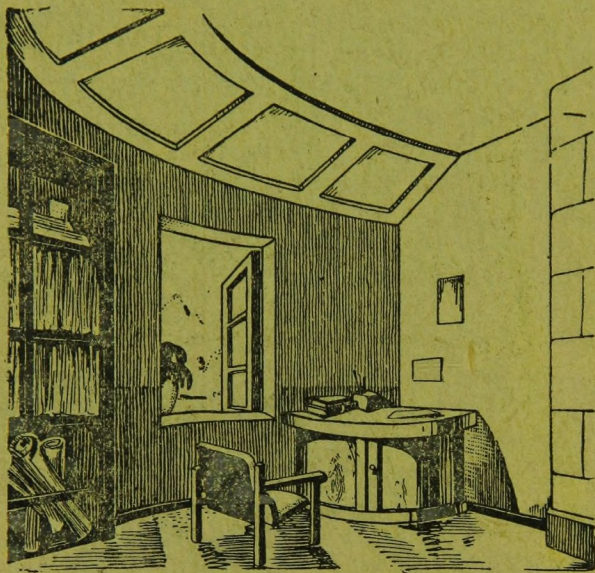


Рис. 108. Перспектива комнаты в круглом глино-плетневом доме

Но все же можно определенно указать, что районы применения ее большие, область использования

достаточно широка, конструкционная основа правильна и остроумно использована, производственный процесс не сложен, экономический положительный эффект значителен, и потому она несомненно найдет широкое распространение.

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕБИТНЫХ ПОСТРОЕК

Старые проекты землебитных построек, особенно чертежи планов и фасадов, мало отличаются от проектов зданий, возведенных из других материалов. Уплотненный грунт очевидно считали ничем не отличающимся от других строительных материалов, и потому его специфические свойства полностью не учитывались, не использовались и не отражались в постройках.

В 6. Приоратском дворце башня сделана из кирпича, а стены набиты из земли. Правда, очень часто и в современных проектах, даже в железо-бетонных зданиях не видно резко выраженных свойств материала (на планах и особенно на фасадах), но это объясняется врожденным и специально тренированным чувством

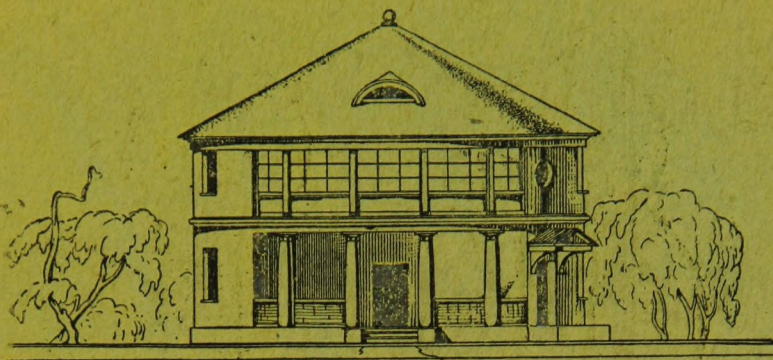


Рис. 109. Фасад двухэтажного глино-плетневого дома

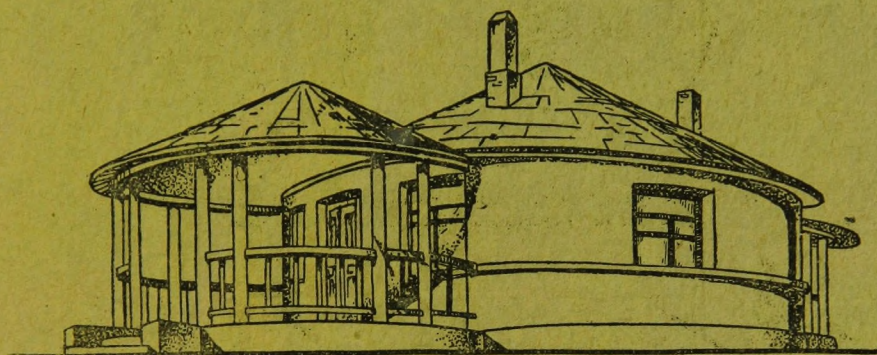


Рис. 110. Перспектива круглого глино-плетневого дома на две квартиры с одной кухней

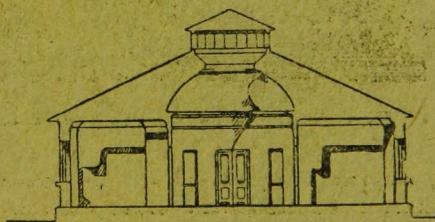
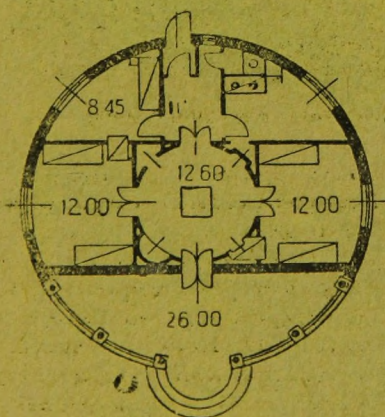


Рис. 111. Одноэтажный круглый глино-плетневый дом со средней комнатой, освещаемой фонарем сверху. План и разрез

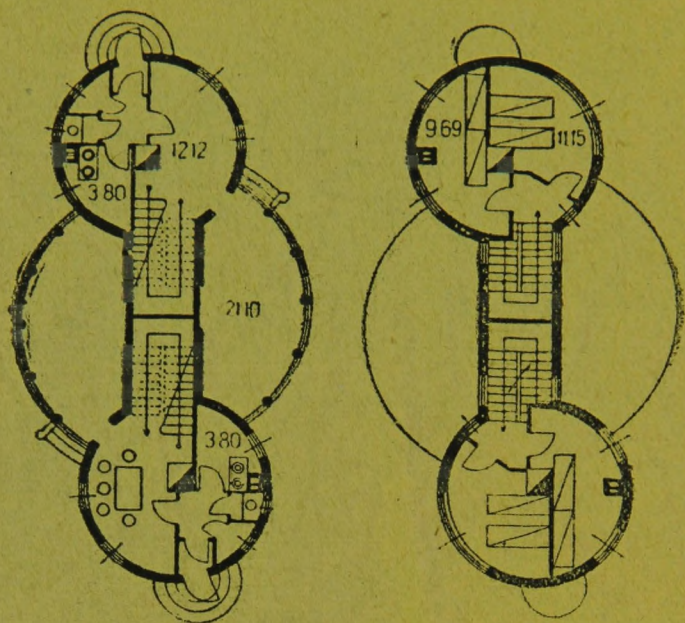


Рис. 112. Спаренный двухэтажный глино-хворостной дом типа коттеджа. Планы I и II этажа



Рис. 113. Спаренный двухэтажный дом типа коттеджа. Фасад

современного архитектора не считается совершенно с конструктивными свойствами материалов и необходимостью быть строителем, а не только проектировщиком на бумаге.

Материал всегда обладает характерными свойствами, предопределяющими конструкции, на основе которых определяются методы проектирования. Если свойства материала нестабильны, не изучены, то конструкция эволюционирует по мере изучения и стабилизации (переход в камне от архитрава к арке). Надо признать, что и экономика в сильной степени влияет на подлинную проектировку, а на конструкциях отражаются в известной степени и организационные моменты.

На данной стадии постройки из грунтов, например при цельнонабивных стенах, надо иметь в виду ряд неблагоприятных факторов, с которыми необходимо считаться и которые необходимо парализовать. Пока еще исследования не вывели грунты в разряд вполне изученных, исключительно доброкачественных и универсального назначения материалов, необходимо учитывать влагобоязнь уплотненных земель, трудоемкость процесса, особую потребность в простоте конструкции, необходимость быстрых сроков трамбования для скорейшего подведения под крышу здания, тяжесть стен, вызывающую удорожание фундаментов, равномерное распределение нагрузки и многие другие факторы.

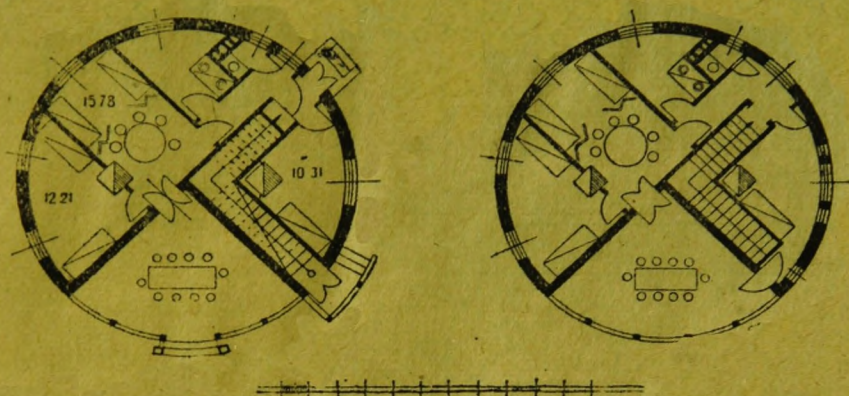


Рис. 114. Двухэтажный круглый глино-плетневый дом. План I и II этажа

Изучая проектирование построек из грунтов совместно со свойствами материала, было найдено целесообразным вводить в проекты поперечные стены, делая несущими их, а не продольные, как обычно. Вытекает это из следующих соображений.

Поперечные стены находятся в более благоприятных условиях. Они подвергаются наименьшим и более равномерным температурным колебаниям. Они более защищены от внешних атмосферных влияний как раз в нагруженной, а следовательно в наиболее опасной части (рис. 115).

Фундаменты под поперечные стены, несмотря на то что на них падает нагрузка, могут быть неглубокими почти на всем протяжении, так как, находясь в непромерзаемой зоне, могут начинаться выше линии промерзания (рис. 116).

Они позволяют набивку замкнутыми, короткими участками. Вследствие этого унифицируется и стандартизуется опалубка, и набивка может производиться, захватывая кольцами щитов опалубки не все протяжение стен, а только одну или две секции. Иначе говоря, ускорение работ при одном и том же числе щитов будет идти в вертикальном, а не горизонтальном направлении. Это имеет то преимущество, что отдельные секции могут быть быстро затрамбованы и закрыты кровлей. Расстановка рабочих удобнее, так как упрощаются элементы набивки (рис. 115).

Возражение против ввода поперечных стен может заключать-

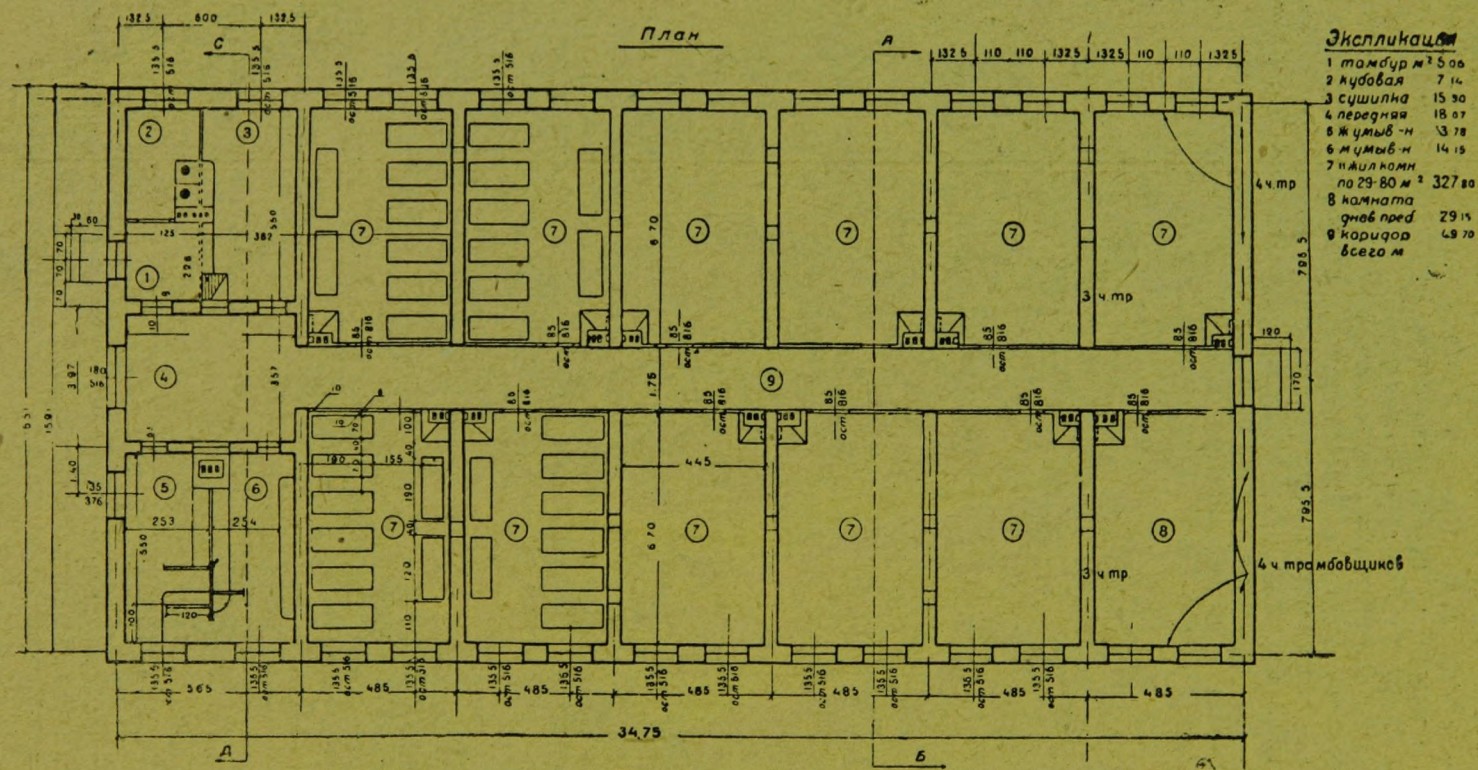


Рис. 115. План землелитного барака-общежития на 88—96 чел., с поперечными несущими стенами. Справа указано число трамбовщиков на элемент

ся в том, что объем набиваемой массы несколько увеличивается. Но так как работа упрощается, то это удорожание (весьма незначительное) покрывается полностью. Кроме того при поперечных стенах уменьшается количество кладки фундаментов, что вполне компенсирует удорожание стен.

Надо отметить, что и перестановка щитов опалубки, когда ими охватывается лишь наименьшая часть здания в виде отдельных элементов, также упрощается, что дает добавочную экономию. Мало того, варьируя расположение продольных щитов при вводе одного более короткого, можно без всякого добавочного труда достичь чередующегося расположения стяжек (а не друг под другом) в вертикальном направлении, что особенно важно,

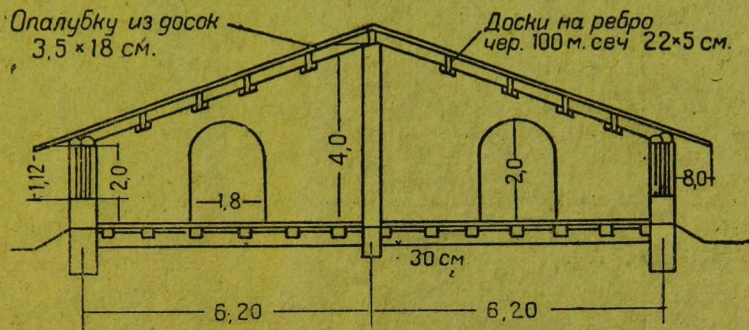


Рис. 116. Разрез землечитного барака с поперечными стенами. Заложение фундамента под средней стеной на 30 см ниже уровня земли

так как очень часто появление вертикальных трещин облегчается, когда стяжки находятся все время одна над другой (рис. 117). Если же в элемент ввести два неодинаковых щита, меньших, чем стандартные, то стяжки и образуемые ими сквозные отверстия придутся друг над другом только в четвертом ряду, т. е. примерно на расстоянии около двух метров (рис. 118).

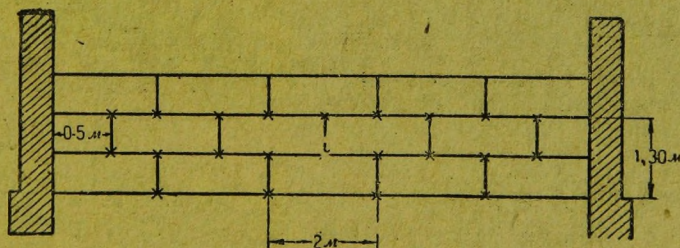


Рис. 117. Размещение опалубки в 2 м, в 0,50 м и 1 м. Крестами отмечены отверстия от стяжек

Как дефект этого расположения можно отметить недостаточность связи между поперечными стенами. Но форма элемента даже в виде коробки и еще более двутавра обеспечивает устойчивость. Она может быть еще более увеличена соответствующей конструкцией балочных связей.

Создается конечно некоторая трудность при проектировании, особенно там, где стену перерезают печи, но они не таковы, чтобы опытный проектировщик не мог с ними справиться.

При поперечных стенах, как было уже указано, ускоряются набивка и перекрытие отдельных секций. Это помимо отмеченных преимуществ позволяет внутри перекрытых кровлей частей

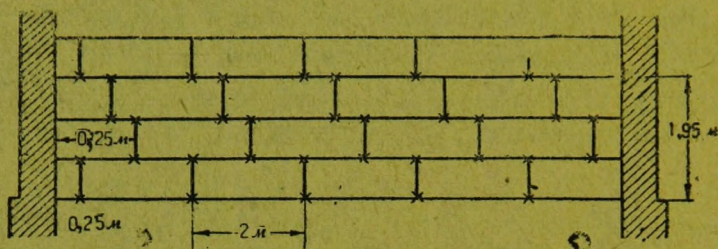


Рис. 118. Размещение опалубки со щитами в 0,50 и 2 м. Крестами отмечены отверстия от стяжек

здания вести заготовку массы и вообще производить различные работы, чем сокращается потребность в навесах и ускоряется общий процесс работы.

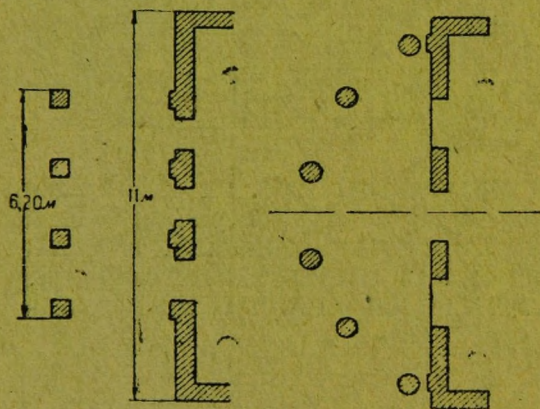


Рис. 119. Защита верандой торцевых стен землелитных построек

Стремление к облегченной работе «по-старинке» является сильным препятствием в разработке новых приемов конструирования и проектирования несмотря на очевидные преимущества последних. Например если к торцовым стенам присоединить веранду (рис. 119), которая бы защитила их на значительном пространстве от вредных атмосферных влияний, а фундаменты в некоторой степени от промерзания, то получается не только

добавочная эксплуатируемая площадь, но и увеличение прочности несущей наружной стены. Сбережение затрат при уменьшенной глубине фундамента под ней почти равняется стоимости веранды.

МЕХАНИЗАЦИЯ

Механизация процессов работ по строительству из грунтов разрешает вопрос качества, скорости и удешевления стоимости. Но о ней пока нельзя сказать многого, так как она только начинает развиваться. При возрождении землелитного строительства пришлось затратить большие усилия на восстановление производ-

ственных приемов, разработку вопросов о применимости грунтов, способов их использования, парализование недостатков, свойственных грунтам как строительному материалу. Это, а также трудности общего порядка в новом деле и в получении возможности исследовать имеющиеся механизмы с целью их переконструирования для использования в строительстве из грунтов позволили пока достичь успеха лишь в отдельных случаях (более в стадии исследований, менее в практическом применении).

В этой области к положительным достижениям можно отнести применение для размельчения грунтов и отчасти для подачи

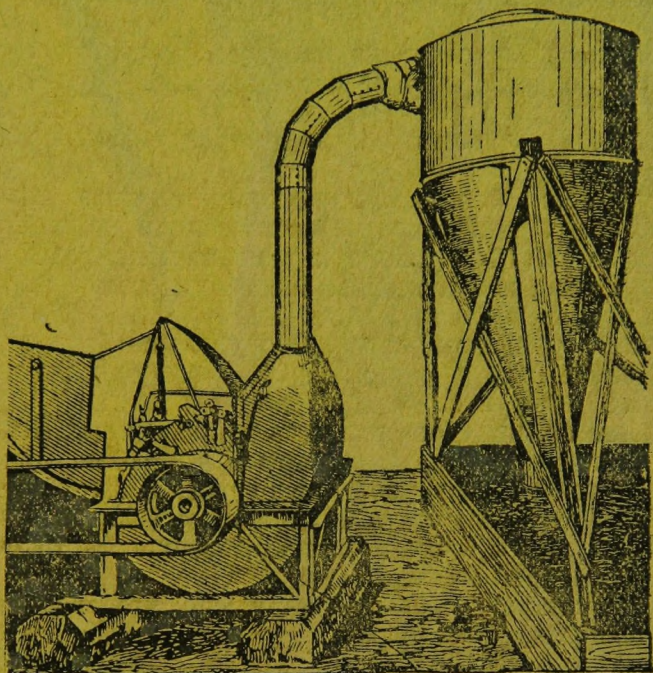


Рис. 120. Силосорезка, переделанная в дробилку для размельчения земли, приготовляемой для землебитной постройки

их на расстояние силосорезки, переделанной в дробилку (рис. 120).

Вместо ножей этот механизм снабжается билами из кусков железа, свободно закрепленными. При вращении лопастей била размельчают землистую массу в достаточно мелкий порошок, а в известной доле и до пылевидного состояния. Дробилка способна раздроблять как совершенно сухую, окаменевшую глину, так и увлажненную до степени нужной для схватывания. Мелкие камни до 2 см также перемалываются без остатка. Более того, этот механизм размельчает щепу, обрезки досок, палки до 5 см диаметром, шлак, ветки, стружку и т. д.

Вследствие вентиляционного действия лопастей в дробилке

получаются всасывание и нагнетание измельченной массы с поднятием ее на высоту до второго этажа по особому гибкому рукаву из фанеры, как это имело место на постройке в Нижних Котлах (Москва). Измельчения можно достичь и другими механизмами, например дробилкой Клеро, но к сожалению пылевидные части засоряют механизм и вызывают сторание наиболее слабых его частей.

Во всяком случае можно считать, что механизация раздробления и отчасти подачи грунтов является вопросом, разрешенным и могущим быть введенным в практику.

Дробилка при двух обслуживающих ее лицах заменяет работу 30 человек.

Другим механизированным процессом, уже проверенным частично в производстве, является трамбование. Об использовании компрессора для этой цели можно судить из сообщения Лонга «Пневматическое трамбование при постройке стен из трамбованной земли».

«Вся установка состояла из одноцилиндрового газового двигателя в 7,5 л. с. с воздушным охлаждением, двухцилиндрового компрессора № 62 (3 × 4 дюйма) с ременным приводом и воздушного резервуара на 300 галлонов. Это оборудование вместе с соответствующим ящиком для шланга, инструментов и припасов было помещено на фордовском шасси. Оборудование для трамбования было изготовлено и потребляло 20 куб. фут. воздуха в минуту при давлении в 75—80 фунтов.

При работе применялось два типа трамбовочных головок. Одна была цилиндрической формы, диаметром в 3 дюйма, полая, литая, с слегка вогнутой трамбовочной поверхностью, изготовленная, как стандартная. Другая половка была изготовлена специально для этих опытов и имела клинообразную поверхность трамбования с углом клина в 90°».

При употреблении ее было обнаружено, что она выбрасывает землю в сторону и таким образом требует больше времени для уплотнения слоя земли. Так как утрамбованные слои должны быть одинаковой плотности, то для большей части работ применялась трамбовка с плоской поверхностью.

При работе этого комплекта оборудования было обнаружено лишь три затруднения, имеющих впрочем второстепенное значение: во-первых, оказалось невозможным совершенно точно направлять удары куда следует, вследствие чего повреждались бока формы, в особенности, когда работа подходила кверху форм. Обшивка деревянных форм листовым железом по всей вероятности помогла бы устранить это затруднение.

Второе затруднение возникало вследствие сотрясений, вызываемых трамбованием в готовой стене. Для стены толщиной в 12 дюйм. это не было вредно, но для первых трех слоев новой девятидюймовой стены оказалось более желательным применять ручное трамбование во избежание разрыхления верхних слоев нижележащего ряда. Когда три нижних слоя были утрамбованы, можно было уже снова применять пневматическое трамбование, не боясь более разрушительных сотрясений.

Третье затруднение было вызвано недостаточной мощностью компрессора. Двигатель в 7,5 л. с. не мог заставить работать компрессор с максимальной производительностью, а после 4—8-минутной работы давление в резервуаре падало ниже того, которое требуется для работы. Но так как механик постоянно возился около форм, давая короткие роздыхи трамбовке для поддержания необходимого давления, то фактически потеря коэффициента полезного действия была не велика.

Производительность работы равнялась приблизительно 7 куб. фут. стены на человекочас за исключением времени, потраченного на ремонт приемного клапана компрессора и некоторых задержек вследствие экспериментального характера работ. Партия из двух человек оказалась очень производительной при наличии одного человека, помогающего передвигать формы.

Компрессорное оборудование применялось приблизительно в течение 3 000 часов, с общим расходом в 75 долларов. Применявшаяся почва состояла из мелкозернистой аллювиальной жирной глины с большим коллоидальным содержанием. Она была просеяна через сито с петлями в полдюйма и применялась с увлажнением приблизительно на 12—14%.

Для стен применялись две добавки (солома и известь), причем каждая равнялась $\frac{1}{8}$ всего количества по объему. Солома смешивалась с рыхлой землей в отношении 1:6. Гашеная известь прибавлялась в двух пропорциях 1:4 и 1:8 по объему.

Соломенная добавка была значительно более «упругой» и уплотнялась с большим трудом, но соломенная и известковая смеси не давали мелких трещин, которые получались на поверхности стены на простой почве через 3 дня.

Обследование, произведенное приблизительно через 11 месяцев по устройству стен, обнаружило в стенах 11 трещин шириной в $\frac{1}{16}$ дюйм. и более. На границе между участками соломенной и известковой добавок образовался вертикальный конструктивный шов в $\frac{1}{8}$ дюйм., который дал сплошную трещину, проходящую через известковый участок вверх.

Подобная же трещина оказалась на границе между участком соломенной добавки и простой земли. В стене из простой почвы оказались 4 случайных трещины и 1 конструктивный шов, раскрытые на $\frac{1}{8}$ дюйма, а 2 трещины и 1 конструктивный шов открылись на $\frac{1}{4}$ дюйм.

Большинство трещин распространялось на один ряд в высоту, причем только половина всех трещин заметна и на наружной и на внутренней поверхностях.

Ни одна трещина не шла через участок соломенной добавки. Через него оказалось невозможным даже просунуть проволоку, и не замечалось никакого движения воздуха через отверстия в такой стене.

Третий фундамент был покрыт асфальтовой краской, нанесенной кистью, а другая треть — асфальтовым двойным кровельным толем в три слоя. Все остальное было оставлено в естественном состоянии. Фундамент был выполнен из плотного бетона, приблизительно на 6 дюйм. над уровнем земли, причем никаких при-

наков проникания влаги из фундамента в стены замечено не было.

Южная и восточная стены этой постройки были покрыты двумя слоями цементной штукатурки через два месяца после постройки стен.

Несколько малая производительность объясняется малой поверхностью ударной тарелки, которая, имея диаметр всего 7,5 см, захватывала слишком незначительную поверхность. Поэтому она не только удлиняла работу, понижая количество продукции, но и вызывала описанные дефекты. Надо думать, что и качество набивки в силу этого также ухудшалось, так как при сильных ударах по небольшой площади несомненно при уплотнении должно получаться своего рода вертикальное местное расслоение.

Несомненно, что на качество затрамбованной массы будет оказывать влияние соотношение между силой удара и площадью, захватываемой трамбовкой.

Это было учтено при использовании компрессорной установки на постройке деревообделочной и механической мастерских, где были набиты части стен и отдельные столбы в торцевой части.

Первоначальная площадь и форма круглого ударника диаметром в 12 см, была изменена на квадратную форму 20×20 , но опыт показал, что этого мало, и тарелка была заменена другой — площадью 30×30 .

Ясно, что при этом поверхность захвата стала большей, сила удара более рационально использовалась.

На один ударник набивка колебалась в человекодень от 2 м^3 до $2,5 \text{ м}^3$, или от 4 до 5 м^2 стены на одну трамбовку.

Помимо компрессорной установки для трамбования земляной массы были испробованы трамбовки «Дельмаг» с двигателем внутреннего сгорания. Они обнаружили дефект того же порядка, как и у американцев при использовании трамбовок от компрессора, так как обивали края формы. Это неудобство можно парализовать двумя способами — или переконструировать трамбовку так, чтобы ее подъем и опускание происходили по направляющим, или трамбуя по листу котельного железа, уложенного между щитами опалубки. Последний способ лучше, так как получается более равномерное уплотнение большей поверхности.

Весьма важно механизировать добычу земли, так как она требуется в довольно значительном количестве, особенно при больших строительствах. В этом отношении много обещает использование дорожных плугов, скреперов, рутеров и других механизмов отечественного производства, применяемых в сельском хозяйстве и при устройстве дорог.

Опыты с трамбованием отдельных камней на особых станках с использованием принципов свободного падения бабы использовались давно. Изнаром еще в конце 50-х годов прошлого столетия был запатентован прибор (рис. 121), который получил одобрение.

Прессование, которое пока только производилось в лабораторной обстановке, дало очень хорошие результаты, расширяя горизонт использования грунтов, но систематически изучаться оно будет лишь в текущем году. Оно подтвердило, что при наибольшем измельчении и сильных давлениях можно получать уплотнение

массы, превосходящее по прочности обожженный кирпич в несколько раз. Процент влажности может быть минимальный. Удавалось спрессовать и превратить в структурную массу сухую пыль.

Сказанным конечно не исчерпываются все возможности механизации и рационализации, которые могут идти самыми различными путями. Стандартизация частей здания, щитов опалубки и инструмента несомненно представляет надлежащий путь для этого и в этом направлении все время работает исследовательская мысль.

В строительстве из грунтов во многих процессах работы возможно использование таких механизмов, как транспортеры, экскаваторы, краскодувки и пр. Но до испытания на практике об этом можно говорить только предположительно.

Пути рационализации работ определяются их экономической и организацией. Последняя имеет значение очень большое, но в данном случае имеет много своеобразных черт, что понятно хотя бы из того, что основная разница между строительством из грунтов и обычным заключается в преимущественном использовании местных материалов. Центр заготовки их переносится на место работ, и строителю нужно думать не о своевременном подвозе и хранении, а о своевременной заготовке на месте и целесообразном трансформировании сырья. Иначе говоря, промышленность строительных материалов переходит на место возведения построек, что конечно является делом в значительной степени новым.

Выбор места и местности для строительства из грунтов отличается от обычного, так как в этом случае надо местность иначе исследовать, предъявлять к ней другие требования и своеобразно организовывать работы.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

Важное значение правильной организации в производстве работ осознается теперь всяким техником и администратором. Ясно, что в новом деле, мало изученном и отличающемся особенностями, это значение в сильной степени увеличивается. Вот почему хотя в постройках из грунтов нет еще широкого и длительного опыта, необходимо все же осветить этот вопрос насколько это возможно.

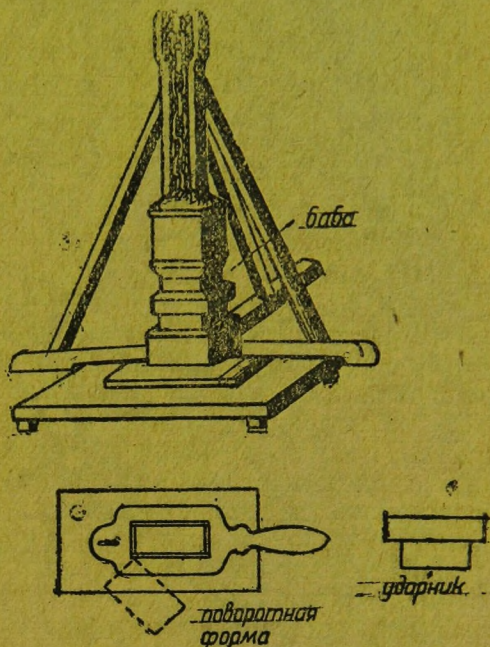


Рис. 121. Станок Ианара для трамбовки землелитных кирпичей

Ясно, что помимо обычных правил организации строительных работ при возведении построек с применением грунтов возникает ряд новых, необычных моментов хотя бы в определении пригодности земли как материала, в добыче ее, подготовке, в хранении и использовании рабочей силы. Поэтому эти отдельные моменты должны быть увязаны с общим порядком, а главное с объемом работ. В связи с последним можно грубо разделить совокупность приемов их на две системы: одну, при которой строительство ведется в широком масштабе и обеспечено механизацией; другую, — когда оно по размерам незначительно и обслуживает одну-две постройки. В каждом из этих случаев независимо от общих условий при организации работ надо учитывать обстоятельства, возникающие от размеров строительства. Кроме того нельзя не принимать во внимание и вопрос о наличии рабочих и формы их участия в деле (например постановка работ в колхозе будет иной, нежели в совхозе).

Исходя из этого, необходимо выявить те отличия, которые приводят к видоизменению совокупности приемов организации работ.

Простейший и в то же время более трудный случай, когда вообще размер строительства невелик и постройки единичны. Исследование земель здесь конечно нельзя произвести широким путем, поэтому придется пользоваться способами внешнего исследования и анализа поверхностных признаков. Весьма полезно до приступа к постройке (лучше за год) набить пробную стенку и заготовить несколько десятков пробных трамбованных камней, которые надо хранить на воздухе прикрытыми и защищенными от дождей. Стенки и камни надо приготовить из различных смесей, записать их, а затем, исследовав их после сушки и хранения, произвести простейшее испытание на водоустойчивость и раздавливание, т. е. на сопротивляемость сжатию.

Выбор способа постройки из грунтов (цельной набивки, без арматуры, с арматурой, из отдельных камней и т. д.) также в значительной степени зависит от объема работ и количества рабочих рук, занятых на постройке. Армирование, например или заготовка опалубки, требует знания плотничного дела. Если можно заказать несколько щитов или необходимо сделать форму для трамбования камней и земляной массы, то армирование требует более постоянного и неединовременного применения плотничного мастерства. Поэтому повидимому удобнее при малоквалифицированных плотниках или при отсутствии постоянных плотников прежде всего пользоваться кладкой из трамбованных блоков, затем цельнонабивными стенами и применять армирование земель лишь при наличии плотников.

Заготовку блоков можно производить впрок, если есть навес для их хранения или возможность иной защиты. При применении щитов опалубки возникнут трудности в том отношении, что заготовка ее в полном количестве и быстрота постройки недостижимы при использовании труда отдельных лиц или небольшого коллектива. Набивка же цельных стен при небольшом количестве щитов двух или трех пар может затянуться и создать некоторую

угрозу целостности для трамбуемой массы во время дождей. В колхозе, например кладка из отдельных трамбованных камней тем хороша, что ее можно произвести в один период, незагруженный другими работами.

Кладка из блоков удобнее и в том случае, когда грунт для трамбования неоднороден или приходится его частично подвозить. В этом случае возможность заготовки впрок и подвозки частями облегчает задачу. Кроме того можно произвести перед постройкой отбор наиболее прочных камней.

Заготовка оконных, дверных коробок, стропил, балок, досок для полов может быть произведена зимой. Имея навес, заготовку можно производить и в дождливое время, когда производить другую работу затруднительно.

Весьма усложняющим обстоятельством является то, что несмотря на кажущуюся простоту землебитное дело в опытных руках дает лучшие результаты, почему для него желателен живой инструктаж.

При больших строительствах организация работ по постройкам из грунтов должна предусматривать в большей степени рационализацию и механизацию производственных процессов. Составление проектов лучше поручать учреждению, специализирующемуся на этом виде строительства.

Весьма важным обстоятельством при широком разворачивании землебитных работ является обеспеченность основным материалом, который, как ни странно, может оказаться дефицитным. Это может произойти в тех случаях, когда земля не подходящая (например в песчаных районах) или поверхность низменная, особенно при высоком уровне вод. В первом случае, если вблизи (не дальше одного километра) есть вязкие земли или жирная глина, можно их подвезти, и это не вызовет большого удорожания, во втором — необходимо устраивать дренаж или рыть пруды.

Для того чтобы яснее представить, какое количество земли может потребоваться при постройке, можно исходить из следующего примерного расчета. Количество кубических метров набивки близко к цифре площади здания. При 100 м^2 постройки требуется 150 м^3 грунта, т. е. под зданием надо снимать пласт больше метра в глубину. Имея в виду что при этом необходимо снять также землю и вокруг здания, чтобы оно не оказалось в яме (при участке земли вдвое больших измерений, чем дом, площадь его будет в 4 раза больше площади здания), с'емка пласта понадобится примерно в 40 см. Вот почему неровные возвышенные места длястроек из грунта более выгодны.

В иных случаях и особенно при высоком уровне грунтовых вод лучше переходить на глино-плетневые как более легкие. Ниже для примера прилагаются сведения об организационном плане работ, который разработан для опытного строительства на участке научно-исследовательского сектора по землестроительству при Московском областном коммунальном отделе.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И НОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Вполне точного и систематического материала по стоимости построек из грунтов и различным для них нормам до последнего времени нет. Первое опытное здание в Москве пришлось возводить зимой в тепляках. Строилось оно в порядке опыта, почему стоимость его не может быть показательной, так как ряд расходов не характерен для нормальной стройки.

Не вполне характерны и другие постройки из трамбованной земли, которые возводились в последние годы. Все они одинаково отличаются и случайностью замысла и недостаточным усвоением техники выполнения и потому имеют ряд непроизводительных и потому непоказательных для уровня нормальных расходов.

Наиболее характерными и показательными можно считать данные треста «Свиновод» по строительству 1931 г. Они тем более интересны, что помимо стоимости отмечают род построек, ход и условия работ по их возведению. Трестом «Свиновод» в 1931 г. осуществлялись следующие землебитные постройки:

В Московской области		Выполнено работ в процентах
Совхоз «Пятилетка»	1) столовая-клуб на 150 чел.	75
	2) 4-квартирный дом	75
» «Ачкасово»	—столовая-клуб на 150 чел.	100

Всего три постройки

В Белоруссии

Совхоз «1 мая»	—столовая на 100 чел.	100
» «Вишневка»	—контора	25
» «Мал. слепянка»	—дом 2-квартирный	25
» им. Сталина	—школа	25
» «Шекотовичи»	—общежитие на 60 чел.	90

Всего пять построек

На Северном Кавказе

Совхоз «Октябрь»	—общежитие	60
» «1 мая»	—2-квартирный дом	75
» «1 мая»	—конюшня	100
Зональная станция около станции Каяны	—4-квартирный дом	100

Всего четыре постройки

Из этих 12 намеченных планом построек в 1931 г. фактически приступили к набивке земляных стен 8 зданий, и было выполнено работ (в процентах):

на 100 в 3 постройках	на 60 в 1 постройке
» 90 » 1 постройке	» 25 » 1 »
» 75 » 3 постройках	

В большинстве случаев задержки землебитных работ происходили вследствие недостатка рабочей силы и материала для фун-

дамента и цоколя. В четырех случаях из двенадцати постройки не были закончены из-за недостатка транспорта.

Неполное выполнение землебитных работ по восьми строительным объектам произошло исключительно вследствие несвоевременного выполнения фундамента и цоколя, вызванного отсутствием транспорта, строительных материалов и рабочей силы.

Оборудование и инвентарь для землебитных работ (щиты, металлические части) на всех постройках, где было начато возведение стен (8), были изготовлены на местах. Только металлические части (болты, скобы и пр.) для некоторых пунктов Белоруссии пришлось высылать из Москвы.

Механизация при возведении землебитных стен не применялась. Ускорение работ по возведению стен на некоторых постройках было достигнуто кладкой их выше перемычек из землебитного кирпича, заготовленного заранее, до окончания фундамента и цоколя.

Обычно на постройке работала артель трамбовщиков от 7 до 15 человек часов. Производительность одного рабочего колебалась от 0,5 до 1 м³ набитой массы в день в зависимости от высоты стены. Каждая постройка имела отдельного инструктора.

Один кубический метр зданий обошелся на постройках возле Москвы в 13 руб. 61 коп., а в Белоруссии — 12 руб. 50 коп.

Стоимость набивки одного кубического метра стены колебалась от 6 руб. 75 коп. до 7 руб. 50 коп., а с заготовкой земли, добавкой песка, пропуском через грохот, перестановкой опалубки, укладкой перемычек (при частичном использовании землебитного кирпича) — 9 руб. 74 коп.

Только в одном пункте Белоруссии пришлось подвозить землю на расстоянии 200 м. В остальных земля бралась возле самой постройки, а подвозился только один песок.

Эти данные наглядно показывают, что стоимость землебитных работ не высока даже в условиях неизбежного вздорожания, в которых велась стройка (вынужденные простои, дефицит материалов и рабочей силы и т. д.). В нормальных условиях она будет значительно ниже.

Отсутствие камня и недостаток транспорта тогда же побудили поставить вопрос о землебитных фундаментах. Такие же фундаменты в этом году вводятся для испытания на опытном строительстве научно-исследовательского сектора по землебитному строительству Московского областного коммунального отдела.

Опыт треста «Свиновод» по землебитному строительству 1931 г. показал его выгодность и возможность укладываться в лимиты.

По данным конторы «Госземлебитстрой» стоимость 1 м² стены со всеми подготовительными работами (кроме стоимости опалубки) обошлась: при 50 см толщины от 8 до 9 руб., а в 63 см — 9 руб. 50 коп.

Выгодность построек с землебитными стенами в сравнении со стенами из других материалов определяется следующим сравнением:

1 м ² стены в 2 кирпича с одной штукатуркой	24 р. 11 к.
1 » » в 1½ кирпича с двумя штукатурками	21 » 60 »
1 » » из ракушечного камня	19 » 07 »
1 » » из бетонных камней	17 » 40 »
1 » » из саманных	14 » 50 »
1 » » рубленной 20 см	11 » 75 »
1 » » каркасно-обшивной	11 » 57 »
1 » » известково-шлако-диатомовый 40 см	10 » 50 »

Интересные данные показывает контора «Тулстрой» ныне трест «Шахтстрой», обслуживающая подмосковный угольный бассейн.

№ п/п.	Наименование стен	Вид фунда-мента	Состав стено-вого материала	Стоим. 1 м ³	Примечание
1	Шлако-бетонные (в сплошной опалубке)	Бутовый	Цемент, известь, шлак 1—5—3,5	24 р. 62 к.	Стены для всех видов материала приняты в 2 этажа
2	Шлако-бетонные (подв. опалубки)	»	1—5—3,5	24 » 10 »	—
3	Шлако-бетонные из отдельных камней	»	1—5—3,5	26 » 37 »	—
4	Саманные	»	Глина с 20% соломы	19 » 75 »	Глина добывается на месте
5	Деревянные каркасные обшивные с засыпкой шлаком	»	Стойки 18 см обшивкой тесом 2,5 см	27 » 00 »	—
6	Землебитные	»	Земля 75%, песок 25% при влажности 12%	15 » 45 »	Земля берется на месте постройки
7	Землебитные	Песчано-бутовый	Земля 75%, песок 25% при влажности 12%	13 » 34 »	Песок горный

При постройке из землебита кроме удешевления стоимости экономятся и дефицитные материалы по сравнению со шлако-бетонными.

Цемент на 1 куб. м около 70 кг
Извести » 1 » » » 175
Шлака 1,5 куб. м

Помимо этого чрезвычайно понижается потребность в ж.-д. и гужевых перевозках, что имеет исключительно ценное значение.

По данным акад. К. К. Симинского стоимость 1 м³ постройки составляет 9 руб., а 1 м² площади здания — 45 руб. По сообщению инж. Орлова постройки по киевской системе (с армированием грунтов) не превышали 13 руб. за 1 м³ в 1931 г.

Инж. Н. А. Гаевский в своей книге «Здание со стенами из местных грунтов» приводит следующие данные:

«Работа по набивке землебитных стен производилась группой рабочих в 17 чел. (4 мужчин и 13 женщин). Группа была разделена на две бригады.

Каждая бригада состояла из двух гарцовщиков, двух подносчиков к опалубке земляной смеси, одного равновщика (он разравнивал слой, подштопывал грунт под прокладные решетки и руководил работой всей бригады) и трех трамбовщиков. 17-й рабочий — мужчина — стоял на соломорезке рабочий производил в промежутки, свободные от основной работы (в начале гарцовки — свободны трамбовщики, в конце трамбования — гарцовщики и подносчики). Оба гарцовщика и подносчика (всего 4 женщины) фактически составляли одну группу, меняясь друг с другом и усиливая по мере необходимости гарцовку или подноску материала в бойку или готовой смеси на стены.

Вся группа 17 чел. производила полную набивку прослойки толщиной 10 см, кубатурой 4,10 м³ — в 2,75 часа при работе с земли и в 3,0—3,5 часа — при подъеме материала на леса и трамбовании простенков. За набивку стен (без учета работ, связанных с перестановкой опалубки и доставкой грунта из котлована) уплачивалось в среднем 4 руб. 84 коп. за 1 м³ набитой стены. Заработок рабочих был низок: 2 руб. 50 коп. — 3 руб., что в значительной степени объясняется неорганизованностью группы, недостатком мужчин для тяжелых работ (гарцовка и трамбование грунта) и отсутствием трудовых навыков. Группа опытных и сильных рабочих в 10 чел. должна дать производительность труда по набивке стен раза в два больше достигнутой. Поэтому оплату следует устанавливать: 5—6 руб. для квалифицированных работ и 4—4 руб. 50 коп. за 1 м³ рядовой набивки стен в нормальных условиях.

В связи с перестановкой опалубки производили:

1) расклинку клиньев и подъем щитов — рабочими основной группы;

2) заклинку клиньев и регулирование положения щитов в профиле и плане — специальными плотниками, приходившими на время заклинки с соседней постройкой.

Подъем щитов с расклинкой клиньев производился в 6—6,5 человеко-часов. Платили 4 руб. 20 коп., т. е. за 1 пог. м пары щитов (при периметре стен в 71 пог. м) — 5,9 коп. Расклинка и подъем части щитов производились незадолго до окончания трамбования слоя с таким расчетом, чтобы к моменту полного окончания слоя пришлось поднимать лишь часть щитов на месте только что утрамбованной стены. Произведя работу по подъему щитов, вся группа рабочих переходила на другую работу дистанции, и начиналось регулирование щитов и заклинка клиньев. Опыт показал, что эту работу нельзя вести сразу по всем точкам стены. Заклинивание щитов следует начинать с углов здания и постепенно переходить вдоль стены от щита к щиту. Поэтому заклинку производили 2 или 4 плотника (с одного или двух углов здания), затрачивая 8—10 человеко-часов, из них 6—7 часов на пер-

воначальную заклинку и 2—3 часа на окончательную выверку (рехтовку) щитов. Оплачивали эту работу по среднему заработку бригады плотников, почему стоимость этой работы колебалась от 6 до 9 руб., т. е. на 1 пог. м пары щитов, от 8,4 до 12,7 коп. При правильно организованной работе (правильно подобранной основной группе сильных и опытных рабочих, одновременной постройке сразу не менее двух зданий, производстве заклинки двумя рабочими из основной группы, с переходом на время расклинки остальных рабочих с одного здания на другое) стоимость заклинки может быть снижена до 5—6 коп. за 1 пог. м пары щитов. (См. табл. 3 на 153 стр.).

Из приводимой таблицы видно, что полная стоимость стен если за счет их отнести полную стоимость материалов, выражается в сумме 2 011 руб. ($543 + 649 + 675 + 144$). Фактически конечно это неверно, так как лесоматериалы по п. 3, 4, 6 таблицы могут быть полностью использованы по окончании работ, отчего стоимость плотничных работ существенно уменьшится. Если предположить, что опалубка и все вспомогательное оборудование будут использованы для пяти землебитных зданий (5-кратный оборот), то стоимость плотничных работ (рабсила и материалы) на 1 дом уменьшится до 666 руб., а при вводе элементарной рационализации (отмена в решетках врубок ласточкиным хвостом, заготовка реек для решеток на механизированной пиле, производство заклинки самими землебитчиками) стоимость плотничных работ уменьшается до 540 руб., а полная стоимость стен (общей площадью 187,27 м²)— до 1 227 руб. ($543 + 540 + 144$), или стоимость 1 м² стены— до 6 руб. 55 коп. (без накладных расходов); считая же последние примерно в 32—35% реальную стоимость 1 м² стены следует увеличить до 8 руб. 70 коп., что несколько ниже стоимости стены из саманного кирпича.

Из приводимых данных видно, что стоимость землебитных построек значительно ниже возводимых из других материалов и даже из тех же грунтов, например самана. Надо сказать, что это вполне понятно, так как при сведении на-нет расходов на транспорт самых тяжелых материалов и использовании дешевого местного материала стоимость здания должна уменьшаться в весьма значительной степени.

Стоимость глино-плетневых построек системы «корзина» определялась по первой опытной постройке в пределах до 12 руб. за 1 м².

На экономику безусловно должна влиять толщина стен. Последняя для устойчивости и прочности получается по расчетам меньше, чем это необходимо для теплотехнических целей. Данные о теплопроводности несколько разноречивы, что повидимому происходит от различных сортов земли, подвергавшихся исследованиям на теплопроводность.

Кроме того влажность в земле конечно также играет большую роль, повышая теплопроводность при увеличении содержания влаги в стенке, набитой из землистой массы.

Ниже приводятся таблицы, характеризующие теплопроводность материала.

Таблица 3

Перечень расходов по возведению землебитных стен

№ по порядку	Наименование работ	Стоимость в рублях				Примечание
		Работа	Материалы	Амортизационная на 1 здание	Транспорт	
	Землебитные работы					
1	Набивка стен, включая гарцовку, подъем на стену смеси, разравнивание ее и трамбование (103 м³)	497	—	—	—	
2	Подъем опалубочных щитов с расклинкой их	46	—	—	—	
	Итого	543	—	—	—	
	Плотничные работы					
3	Заготовка опалубочных щитов	105	88	38	—	
4	Заготовка штанг	30	392	6²	—	
5	Установка штанг и связей . .	81	—	81	—	
6	Заготовка и установка опалубки оконных и дверных проемов	31	42	21	—	
7	Заготовка и укладка перемычек	13	24	37	—	
8	Заготовка и установка прокладных решеток	140	90/28³	258/202⁴	—	
9	Заготовка реек для прокладных решеток	42	—	42/10⁴	—	
10	Заклинка опалубочных щитов .	122	—	122/80³	—	
11	Изготовление клиньев	23	6	5	—	
12	Изготовление трамбовок . . .	8	5	2	—	
13	Установка лесов	54	—	54	—	
14	Транспорт грунта и шлака . .	—	—	—	144	
	Итого	649	675	666/540⁴	144	

¹ Считая 5-кратный оборот опалубки.

² Считая 5-кратный оборота штанги полностью годятся в деле как круглый лес.

³ 28) руб.—стоимость гвоздей.

⁴ В знаменателе дроби дается стоимость рационализации

Таблица объемного веса и коэффициентов теплопроводности для различных материалов, применяемых в строительстве из грунтов (по акад. Н. Н. Симинскому)

М а т е р и а л	Объемный вес	Коэффициент теплопроводности
Глина	1,7	0,70
Лесс	1,65	0,60
Супесок	1,60	0,50
Песок	1,65	0,30
Шлак котельный	0,75	0,20—0,15
» доменный	0,60	0,12—0,15
» раздробленный	0,50	0,09—0,10
Трепел	0,30—0,60	0,05—0,20
Солома	0,14—0,15	0,4
Сосна	0,50—0,60	0,12—0,20

Коэффициенты теплопроводности по данным инж. Орлова (Труды Всесоюзной конференции по стандартизации и производству новых материалов):

Кладка кирпичная (влажность 5%)	0,8
Глина плотная	0,95
Саман	0,38
Кирпич-сырец	0,70

Коэффициент теплопроводности массы, уплотненной вдвое против первоначального объема при весе 1 м³, 1 957 кг по Свенторжецкому = 0,89.

По Геевскому к земельной массе стен как к материалу некристаллическому, маловыдуваемому и мелкопористому вполне применима в целях определения толщины стен формула Некрасова:

$$x = \frac{\gamma \cdot n}{28}$$

где γ — объемный вес материала, n — численный коэффициент, равный 1,0 во 2-м климатическом поясе и 1,2 в 1-м климатическом поясе. Если постройка находится на границе 1-го и 2-го климатических поясов, то для нее можно принять $n = 1,1$. Для стен опытного дома, где применялся суглинок с 40—50% глины, вес 1 м³ этого грунта в условиях естественного залегания равнялся 1 600 кг/м³. Так как к этому грунту добавлялись шлак и солома или стружки (в объемной дозировке: 1 : 3 : 6 — солома или стружка + шлак + земля), а трамбование, даже самое тщательное, не может дать такой степени уплотненности земляных частиц, какая имеется в естественном состоянии грунта до его выемки из котлована, то расчетный вес земляной массы в стене можно принять 1 400 кг/м³. Соответствующая толщина стены по вышеприведенной формуле получается равной 56 см.

Обследование опросом подтвердило, что жильцы этой постройки не жаловались на холод, сырость или чрезмерный расход топлива.

Инж. И. А. Дорохов дает следующий сравнительный теплотехнический расчет для землелитных и шлако-бетонных построек.

Теплотехнический расчет стен из землистых веществ.

1) Определение k — общего коэффициента теплопередачи землелитной стены нормальной влажности при толщине 0,5 м и двухсторонней известковой штукатурке:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{S_1 + l_1} + \frac{l_{\text{ш. н.}}}{\lambda_{\text{ш. н.}}} + \frac{l}{\lambda} + \frac{l_{\text{ш. в.}}}{\lambda_{\text{ш. в.}}} + \frac{1}{S_2 + l_2}} =$$

$$= \frac{1}{0,22 + \frac{0,01}{0,70} + \frac{0,50}{0,50} + \frac{0,01}{0,70}} = \frac{1}{1,25} = 0,8$$

где ш. н. обозначает наружную штукатурку а ш. в. внутреннюю.

2) Определение общего термического сопротивления

$$R = \frac{1}{k} = \frac{1}{0,8} = 1,25.$$

3) Определение коэффициента теплоустойчивости

$$\alpha = \frac{R}{\frac{1}{k_B} + \frac{1}{2\gamma}} = \frac{1,25}{0,133 + \frac{1}{2 \cdot 5,26}} = 5,5$$

$$Y = \frac{\frac{l_1}{\lambda_1} \cdot y_1^2 + y}{1 + \frac{l_1}{\lambda_1} \cdot y}, \text{ где } \frac{l_1}{\lambda_1} = \frac{0,01}{0,70} = 0,014.$$

$y_1 = 6,7$ по табл. един. норм,

$y = 5$ проектирования,

$$y = \frac{0,014 \cdot 45 + 5}{1 + 0,014 \cdot 5} = \frac{5,63}{1,07} = 5,26.$$

$$\frac{1}{k_B} = 0,133$$

Определение всеобщего коэффициента теплопередачи

Шлакобетонных стен при толщине 0,5 м и двухсторонней известковой штукатурке

$$1) K = \frac{1}{\frac{1}{S_1 + l_1} + \frac{l}{\lambda_{\text{ш. н.}}} + \frac{l}{\lambda} + \frac{l_{\text{ш. в.}}}{\lambda_{\text{ш. в.}}} + \frac{1}{S_2 + l_2}} = \frac{1}{0,22 + 0,03 + 1,11} =$$

$$= \frac{1}{1,36} = 0,74.$$

2) Определение коэффициента термического сопротивления

$$R = \frac{1}{k} = \frac{1}{0,74} = 1,35.$$

3) Определение коэффициента теплоустойчивости

$$\varphi = \frac{R}{\frac{1}{k_{\text{в}}} + \frac{1}{2\gamma}} = \frac{1,35}{0,133 + \frac{1}{2 \cdot 5,72}} = \frac{1,35}{0,222} = 6,09.$$

$$\nu = \frac{\frac{l_1}{\lambda} + y_1^2 + y}{1 + \frac{l_1}{\lambda_1} \cdot y}, \text{ где } \frac{l_1}{\lambda_1} = \frac{0,01}{0,60} = 0,0167$$

$$\left. \begin{array}{l} y_1 = 7 \\ y = 5,4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{по таблице един.} \\ \text{норм проектирования} \end{array}$$

$$y = \frac{0,0167 \cdot 49 + 5,4}{1 + 0,0167 + 5,4} = \frac{6,24}{1,09} = 5,72$$

$$\frac{1}{k_{\text{в}}} = 0,133.$$

Сравнивая между собой полученные результаты теплотехнического расчета видим, что для шлако-бетонных стен при толщине 0,5 м

$$K = 0,74,$$

$$R = 1,35,$$

$$\varphi = 6,09$$

и для землебитных стен при той же толщине

$$K = 0,8,$$

$$R = 1,25,$$

$$\varphi = 5,5$$

и находим, что в теплотехническом отношении землебитные стены немногим отличаются от стен шлако-бетонных. Подходя вплотную к установленным нормам для обыкновенных кирпичных стен 2,5 кирпича, для которых:

$$K = 0,9,$$

$$R = 1,10,$$

$$\varphi = 5,5,$$

можно прийти к заключению, что с теплотехнической точки зрения землебитные стены являются вполне пригодными для устройства теплового ограждения в жилых постройках.

Теплотехнические исследования черноземов, смесей глины с песком и торфом дали по данным Научно-исследовательского

комбината по землестроительству при МОКО коэффициент теплопроводности в пределах от 0,60 до 0,82, причем ввод измельченного угольного шлака (нажиги) в черноземе до 40% понижал эту цифру до 0,42.

Как видно из приводимых данных, коэффициент теплопроводности 0,9—наивысший у самых плотных глин, которые позволяют вводить в значительном количестве утеплитель. Комбинируя смеси, можно всегда достичь коэффициента теплопроводности, не превышающего 0,60.

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ¹

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Данные, получаемые от заказчика.

В основе разработки предварительного проекта лежит задание «заказчика».

Проектная контора, действующая по строго определенному заданию, может лишь, в этом случае, нести полную ответственность за проект в целом. Задание включает перечень сооружений, род материалов и конструкций, частные и общие сроки выполнения работ. Данные должны быть детальны, чтобы по ним можно было легко судить о пролетах, типовых конструкциях и, применив те или иные укрупненные измерители, знать потребность основных материалов и рабсилы. В вопросах имеющихся путей сообщения важно знать род одежды при бесколейных путях, уклоны, раз'езды, выгрузочные площадки как бесколейных, так и колейных путей.

Особенно подробно желательно представить сведения о возможности использования местных материалов, закладки карьеров, цены на материалы; сведения о возможности получения рабсилы, обеспеченности ее жильем, культобслуживанием и т. д.; сведения возможности получения и использования имеющихся механизмов.

Особенно ярко должны быть освещены следующие моменты.

1. План предприятия, населенного места.
2. Генплан участка в горизонталях с нанесением существующих зданий.
3. Геологические разрезы (3—7 м).
4. Естественные границы и возможность расширения.
5. Перспективы развития участка.
6. Под'ездные пути к строительной площади.
7. Магистральи водопровода, канализации, электропроводки, газопроводки и телефона.
8. Сроки начала и окончания работ.
9. Состояние кредитов.

Обработка данных, полученных от заказчика. Независимо от объема работ всегда как правило строительная организация должна произвести технические и экономические изыскания поверочного характера, сводящиеся к тому чтобы:

¹ Разработанный инж. Клигмаком в научно-исследовательском комбинате по землеустройству при МОКО.

1. Определить строение почвы, геологические разрезы, горизонт грунтовых вод и силу их напора. Особенно важно знать в условиях землебитного строительства количество осадков, условия весенних и осенних разливов вод.

2. Отобрать несколько проб грунтов на предмет лабораторного испытания, снабдив отсылаемые пробы подробными описаниями характера отбросов, напластований и мощности пластов. Точно зафиксировать места взятия проб. Необходимо отобрать пробы местных песков и всякого рода таких примесей как опилители, как-то: костра, сечка и т. д.

3. Обследовать возможность применения местных материалов, месторождение последних, возможность их получения.

4. Проверить возможность получения воды, электроэнергии, пропускную способность дорог и право пользования ими.

5. Проверить возможность получения на месте рабсилы, размещения рабсилы и условия культурно-бытового обслуживания.

6. Проверить возможность получения на месте механизмов для землебитного строительства.

Только тогда у проектирующей организации может получиться вполне исчерпывающий и проверенный материал, дающий право и возможность проектировать.

По мере оформления имеющихся данных в разрезе условий, предъявляемых заказчиком, приступают к составлению сводной ведомости из данных заказчика по объектам тиульного списка (табл. 1). До исчисления предварительной сметы необходимо путем применения работ укрупненных измерителей, а еще лучше сметным исчислением определить об'ем основных работ. Количество их исчисляется только для тех работ, которые могут оказать решающее влияние на организацию производства на сроки и которые могут представлять некоторые трудности для освоения как по новизне дела (землебитное), так по местным условиям. Точно так же эта возможность дает точное представление об удельном весе каждого вида работ. Выделение срочных видов работ способствует организации подсобных предприятий, стройдворов и т. д. (табл. 2).

Зная об'ем и характер основных работ, представляется возможным приступить к проектированию календарного плана стройпроцессов. Тут же необходимо предварительно разрешить ряд основных вопросов, составляющих исходное задание для дальнейшего проектирования, а именно: а) организация отдельных стройпроцессов и всего стройпроизводства в целом; б) установление общей схемы аппарата технико-хозяйственного управления строительством.

К вопросам, связанным с организацией отдельных стройпроцессов, относятся следующие.

1. Окончательный выбор конструкций и материалов, подбор почвенного состава грунтов, опеплителя к нему.

2. Установление источников снабжения материалами, полуфабрикатами, машинами, кадрами.

3. Установление, какие именно полуфабрикаты могут быть заготовлены собственными силами, переработка материалов на месте и т. д.

Сводная ведомость объектов по титульному списку

№ по порядку	№ объектов по титульному списку	Количество	Наименование объектов и краткое описание их конструкции	Основные числа в характеристике объектов				Строительная стоимость по порядковому номеру рублей	Сроки, назначенные заказчиком						
				Размеры в плане	Наибольшая высота	Для всех объектов			№ объектов	Выдача чертежей		Стадии работ			
						м²	м³			Основных	Рабочих	Приступле- к работе	Готовность к монтажу	Готовность в черне	Готовность к сдаче
1	1—5	5	Жилые 2-этажные дома, фундамент железобетонный, стены железобетонные, перекрытие деревянные. Стропила наслонные, кровля драночная, отопление местное	120×10	7	4	42 000	840 000	1—5	5/II	5/III	—	—	5/VI	15/VIII
2	6	1	Столовая одноэтажная, фундаменты и стены железобетонные. Кровля драночная, отделка простая, оборудование инвентарем, котлами и водопроводом . . .	40×8	4	320	1 280	32 000	6	10/II	15/III	—	—	10/VI	25/VII

Сводная ведомость количества основных работ

№ по по- рядку	В и д ы р а б о т	Ед. изм.	№	№ 6	№	№ 9	№ 10	Итого по всему строи- тельству	Примечание
			1—5		7—8				
К о л и ч е с т в о р а б о т									
1	Земляные работы	м³	1 600	150	400	100	200	2 450	
2	Засыпка песка	м³	1 200	105	300	75	150	1 830	
3	Бут и цоколь	м³	400	45	100	25	50	620	
4	Заготовка опалубки	м²	400	60	100	25	50	635	
5	Набивка стен	м³	5 000	500	1 200	300	600	7 600	
6	Перекрытие и кровля	м²	10 000	1 000	3 000	700	1 400	16 100	
7	Печи и трубы	м³	500	50	150	35	65	800	
8	Полы, проемы	м²	5 000	500	1 200	300	600	7 600	

4. Установление способа снабжения водой, либо колодцами, определение их мощности, либо водой от ближайшего бассейна и каким путем; то же относится к электроэнергии.

5. Окончательное разрешение вопроса с постройкой временных сооружений и жилья для рабочих: возможность ранней, первоочередной отстройки жилых строений по титульному списку для использования подсобных для собственных нужд во время строительства.

6. Всесторонняя увязка вопроса в части перенесения центра тяжести работ на май—июнь—июль ввиду специфичности земельных строительных работ.

7. Установление принципа набивки стен по секциям с тем, чтобы таковые тут же накрывать ввиду возможности периодических дождей и т. д.

8. Установление основных способов перемещения грузов по вертикали и горизонтали; вид тяги и подвижного состава.

9. Установление максимума пользования машинами: компрессорами, транспортерами, силосодробилками для измельчения глины и земли, применение краскопультов, механического изготовления дроби, выделывание гвоздей и проволоки; точно так же организация стройдвора для типично-столярных работ и т. п.

10. Установление взаимоотношений с заказчиком в части активирования состояния работ количественно и качественно, сдачи работ по отдельным элементам, финансирования, содействия в части представления помещений, культурного обслуживания и т. д.

К вопросам установления общей схемы аппарата технико-хозяйственного управления строительством относятся следующие.

1. Разработка и утверждение штатного расписания технического персонала и обслуживающего служебного штата. Точное определение функций, прав и обязанностей, выработки положения об отделах, цехах, установления форм отчетности и учета и документо-оборота на основе полного нераздельного хозрасчета, для чего в цехах, действующих на правах отделов, вводятся конторчики-счетоводы. Необходимо также разработать типовые документы первичной отчетности, дающие исчерпывающую возможность ввести и не только ввести, а неуклонно проводить хозрасчет как основную форму.

Во главе участка стоит единоначальник необязательно с техническим образованием, но имеющий опыт в административно-хозяйственных вопросах. При нем два помощника на равных правах по технической и административно-хозяйственной части. От первого идут начальники основных цехов, действующих по заданиям и сметам помощника по технической части на основе полного хозрасчета. Техник-сметчик по мере движения работ составляет исполнительные сметы, и чертежник оформляет чертежи с натуры. Приводимая схема рассчитана при условии получения по установленным твердым срокам проектов, рабочих чертежей и смет. Цех выполняет свои работы, уступает место следующему цеху, а по окончании работ ликвидируется. Для аккумуляирования работы цехов, приемки от них работ количественно и качественно, разбивки объектов, подготовки рабочего места, для несения полной ответствен-

Ведомость темпов по строительству объектов

№ по пор.	Виды работ	Единица измерения	Количество работных объектов	Дневное количество работы	Р а б с и л а							
					Средняя норма выработки	Квалифицированных рабочих	Число человек-дней	Потребность рабочих в день	Число календарных дней	Наименование материала	Общая потребность	Расход материала в день
1	Земляные работы	м ³	990	82,5	7,75	Землекопов	126	11	12	Земля	—	—
2	Бутовая кладка	»	300	23	2,35	Каменщиков	130	10	13	Раствор	105	4
3	Набивка стен	»	3 000	100	1,00	Землекопов	3 000	100	30	Известь	9,9	0,01
4	Навеска переплетов	м ²	550	42,42	3,45	Столяров	160	7	25	Деревянные переплеты	110	0,44

ности за состояние объекта или группы объектов в отношении технической безопасности, пожарном и уходе за объектами — при помощнике по технической части имеются два техника на правах помощников.

Только таким образом можно обеспечить внутренний контроль за качеством, сроками и стоимостью. Помощник по административно-хозяйственной части несет свойственные ему функции заготовок, переработки, хранения материалов, содержание барачных, пожарной части, складского хозяйства и транспорта. Сектор организации труда сосредоточивает в себе прием и увольнение, ведение табелей, учета, замера и тарификации работ с передачей платежных документов в бухгалтерию.

На обязанностях сектора организации труда лежит также организация бригад, звеньев, расстановка рабсилы, наилучшая расстановка людей и внедрение новых методов труда в строительной промышленности. Функции бухгалтерии и общей канцелярии очевидны из схемы.

3. На основе приведенного выше материала, а именно сроков, начала и окончания отдельных строительных процессов и организации всего производства, представляется возможным установление темпов работ, что является началом составления календарного плана.

Ведомость темпов (табл. 3) относится главным образом к ведущим работам, оказывающим решающее влияние на успешность всех работ в целом. В основе ведомости темпов лежит средняя норма выработки одного человека в смену, причем нужно исходить из максимальной возможности расстановки рабсилы на фронте работ. Взаимное расположение отдельных видов работ должно быть сообразовано с технической целесообразностью. Например, приступив к кладке фундамента, нет никакой необходимости ждать, пока не будет выкопан весь фундамент, а только часть его, но достаточная для размещения производственно-целесообразного количества каменщиков.

Следующим этапом за ведомостью темпов по отдельным объектам или группам объектов является составление предварительного сводного графика ведущих работ, какими в землебитном строительстве являются копка земли, набивка стен и покрытия.

На приведенном ниже графике объемы по каждому объекту изображены линиями. Снизу линий показаны числа месяцев, соответствующих началу и концу работ. Над каждой линией показано среднее количество в объемном выражении исполненной работы.

Предварительный график

№ об-ек-тов	М Е С Я Ц Ы					
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
1—5			51			
6		5	70		25	
			3	48		10
			9	63	14	
				6		17

На основании этого графика составляется сводный график потока количества ведущей работы. Чрезвычайно важно при составлении сводного графика предусмотреть, чтобы таковой был рав-

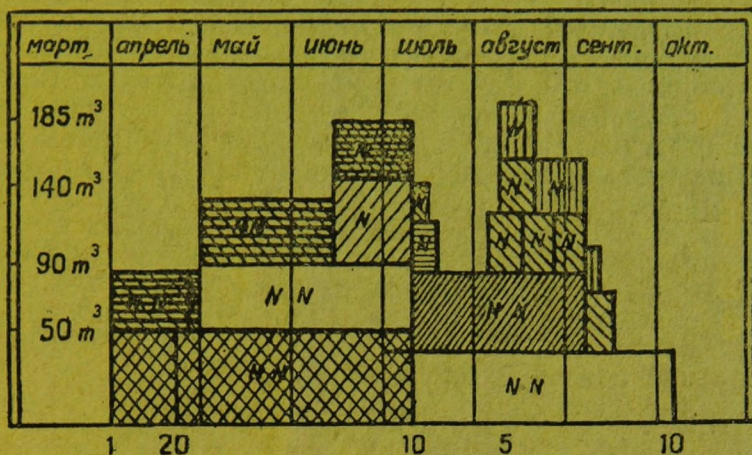


Рис. 122. Сводный график основного вида работ, составленный исходя из сроков, заданных заказчиком

номерным, или, как называют, равнопоточным, чтобы не было впадин и пик в графическом его изображении.

При надлежащей организации строительной площадки, дабы не было встречных потоков материалов, не нужных и дорогостоящих перемещений, неудобств в местоположении вспомогательных

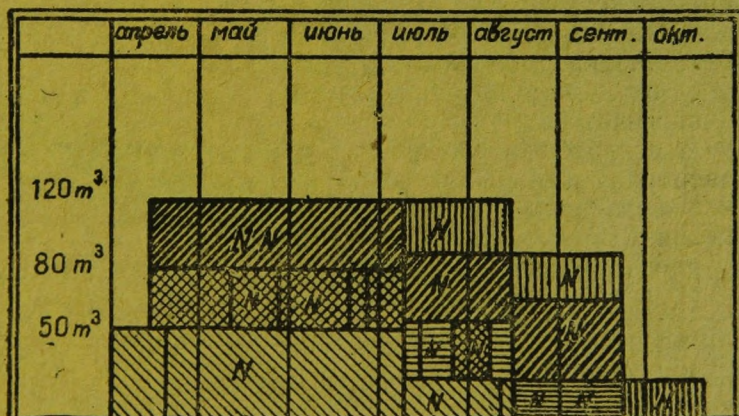


Рис. 123. Сводный график основных работ, выправленный и обращенный в равнопоточный

и временных сооружений, — все перечисленные выше элементы должны быть строго продуманы и размещены на генплане и в свою очередь должны быть отражены в общем календарном плане, а именно: склады материалов складского и внескладского хранения,

временные помещения, пути для перемещения материалов, служебные постройки и т. п.

Перечисленные выше в разделах 1, 2, 3 положения являются основными и наиболее важными. Эти же положения замыкают собой всю предварительную разработку эскизного проекта организации строительного производства до начала работ.

Учет и отчетность. Хозрасчет — это учет. Нетрудно с первого взгляда понять эту несложную истину, становящуюся более сложной и временами непреодолимой, если этому важнейшему вопросу не отводится должного места. Почему годовой бухгалтерский и технический отчеты являются грозой строителей, почему сам руководитель стройки подчас поражается стоимостью 1 м³, фактической нормой расхода материалов? Потому что строитель привык (это общее явление почти на всех стройках) не придавать должного значения контролю над выпиской материалов и оформлением производственных заданий. Вот эти два основных документа и лежат в основе учета и отчетности. Уметь во-время преподать номенклатуру счетов с разбивкой безусловно по основным видам работ, выделив индексы на временные, подсобные и вспомогательные сооружения, давать в каждом отдельном случае производственное задание и выдавать по нормам материалы, — всего этого достаточно, чтобы работа бухгалтерии во-время и поместочно отражала, как зеркало, состояние работ, техническую готовность, стоимость и т. д. Раздел учета и отчетности по заданию не может быть развит ввиду общности его содержания с общеустановленными методами учета, почему и приводим только заглавные моменты, а именно:

1. форма требования,
- 2) производственное задание,
- 3) доведение плана до бригады,
- 4) учет производительности труда,
- 5) учет стоимости по элементам,
- 6) учет заготовок,
- 7) учет переработки материалов в фабрикаты,
- 8) паспортизация механизмов,
- 9) ведомость пользования машин,
- 10) первичный отчетный документ.

Ак т и в. Контокоррентный счет, касса, переводы в пути, подотчеты, здания и сооружения, строймеханизмы, инвентарь, инструмент, хозинвентарь, транспорт, материалы, материалы в пути, инструмент и спецодежда в эксплуатации, заготовка, переработка материалов, зарплата, механизация, подрядные работы, начисления на зарплату, на материально-организационные расходы, вспомогательные работы, временные сооружения, сомнительные долги, конъюнктурная разница, прочие расходы и перерасход.

П а с с и в. Основные средства, прочие средства, амортизация, рабочие и служащие, депоны, экономия, взаимные расчеты, учет материалов, исправление ошибок бухгалтерии и т. д.

АРМИРОВАНИЕ В ПОСТРОЙКАХ ИЗ ГРУНТОВ

Грунты, взятые в силу экономических требований тут же у места постройки для того, чтобы свести на нет затраты на транспорт, получаются почти всегда крайне разнородными по составу, а следовательно и по прочности, поэтому стены из грунтов в некоторых случаях должны быть армированы. Это достигается различными способами: вводом связей, прокладкой защитных решеток или плетня, промазкой известковым раствором поверхности горизонтальных слоев, который по отвердении образует жесткую плотную пленку. Целью такого армирования является стремление укрепить набивку уплотненной массы из грунта для предотвращения выкрашивания, для усиления ее прочности или для того, чтобы избежать появления трещин, особенно в местах сопряжения стен наружных с внутренними, в углах здания или перекрытиях.

Техническая литература прошлого, изучение старых построек и лабораторные исследования показывают, что наиболее простыми и целесообразными материалами для арматуры является дерево как пиломатериал, так и хворост, также такие волокнистые вещества как солома и другие, наконец, выше упоминавшиеся известковый раствор. Все они показывают очень хорошее сцепление с массой даже из слабых грунтов и хорошо в них сохраняются. В заграничной литературе имеются указания, что в разобранных старых XVII века постройках такого рода были найдены стебли растений и травы настолько сохранившиеся, что по ним ботаники могли восстановить флору минувшего времени. Тот факт, что в землебитных домах г. Вейльбурга построенных свыше 130 лет тому назад сохранились до сего времени деревянные балки, доказывает, что древесина хорошо сохраняется в уплотненной земле.

Рассматривая изложенное и приняв во внимание, что при плотных грунтах допускаемая нагрузка сильно увеличивается можно соответствующим расчетом убедиться, что расстояние между прокладками арматуры в таком случае сильно возрастает. Надо также сказать, что наш опыт с вводом решетчатой прокладки в плотных грунтах не дал положительного результата, а скорее отрицательный, так прокладка прогнулась и везде непосредственно под ней наблюдается выкрашивание массы.

Кроме этого нельзя все-таки не согласиться с соображениями высказанными в нижеприведенной статье проф. Мейснера.

Опытное строительство показывает, что вполне достаточно и уместно вводить арматуру лишь в двух или трех полосах на этаж

несколько ниже подоконков, несколько выше простенков и в верхней части стены несколько ниже мауэрлатов. При чем арматуру эту лучше делать из плетня и не выпускать наружу стен примерно оставляя зазор между концами плетней и внутренней поверхностью щитов около 2 см и, укладывая плетень в нижней трети рыхлого слоя ее облегающего, хорошо его кругом затрамбовать.

Опыт московского строительства в некоторых случаях показал отсутствие трещин в сопряжениях стен, поперечных с продольными даже в том случае, если они не имели связей. Лабораторные опыты над растяжением восьмерок с заложенными связями показали, что последние удерживают образец даже после наступления разрыва и что надо еще добавить во всяком случае не менее четверти груза, чтобы связь вышла из массы. Связи не гарантируют предотвращения появления трещин в местах сопряжения стен, как это показала одна из московских построек, даже при прокладках вышеописанной арматуры. Главной причиной, вызывающей появление трещин надо считать неравномерную осадку фундамента и излишний процент влажности при набивке стен из грунтов, на что и надо обращать при производстве самое серьезное внимание. Практика показала, что при грунтах даже с временным сопротивлением 15 кг/см^2 здания из земляной массы без арматуры вполне надежны. При двухэтажных постройках ее необходимо вводить в первом этаже. Конструктивно же они помогают судя по наблюдениям в опытном строительстве в наиболее слабых поясах.

При грунтах с большим временным сопротивлением и особенно при механическом трамбовании можно ограничиться заложением лишь связей, но при этом необходимо предусматривать гашение динамических сил, являющихся в результате сильных ударов трамбовки. Действие этих ударов, уменьшающееся при увеличении высоты стены, заключенной в опалубку, зависит в значительной степени от прочности ее щитов и от их неизбежности, обеспечиваемой надежными стяжками. Довольно эффективным средством является набивка в двойных по высоте щитах. Так, если один ряд набит, то надо второй набивать, не разбирая щитов опалубки, окружающих первый ряд до набивки второго, а ставя на них второй ряд щитов сплошным кольцом и продолжая трамбование. По окончании второго ряда можно снять первое кольцо и поставить на второе. Это тем более целесообразно, что при этом с'емку нижней опалубки можно производить не прерывая набивки. Могут возникнуть, что при этом увеличивается количество щитов, опирающаяся теми же соображениями и набивку в полном кольце опалубки. Эти возражения парализуются при набивке отдельных элементов здания, заключая их в полное кольцо и трамбуя секциями.

Теория армирования с соответствующими исследованиями вопросов с нею связанных, в лаборатории и на опытном строительстве прекрасно разработана акад. К. К. Симинским и его школой в Киеве. Она получила наиболее полное отражение в его труде «Новая конструкция стен в грунту», и в докладах инж. Орлова и Булавы, помещенных в трудах Всес. Русско-Германской конференции по стандартизации и производству новых строительных материалов, а также в статьях журнала «Строительная промышлен-

ность» самого акад. К. К. Симинского (№ 10, 1930 г.) и Н. В. Долгополова (№ 2 1932 г.). Обобщенное точное извлечение из этого материала сообщается ниже при выборке наиболее характерных моментов, обрисовывающих этот вопрос в степени, необходимой для данной книги.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Силы трения и сцепления между частицами грунта можно использовать для уравнивания масс этого грунта. Известно, что если частицы земли связаны между собой силами сцепления, то через земляную призму ABCD (рис. 124а) можно передать давление P земле AD под углом L , большим чем угол трения. В известных пределах нагрузки P призма ABCD всегда будет в равновесии, если фактический угол наклона AB не превосходит угла L , определяемого родом грунта и его состоянием. Очевидно систему в таком напряженном состоянии можно повернуть на 180° , как показывает (рис. 124б), не нарушая равновесия.

Соединяя две уравнивающиеся системы (рис. 124в), получаем всем известную картину бетонного или каменного кубиче-

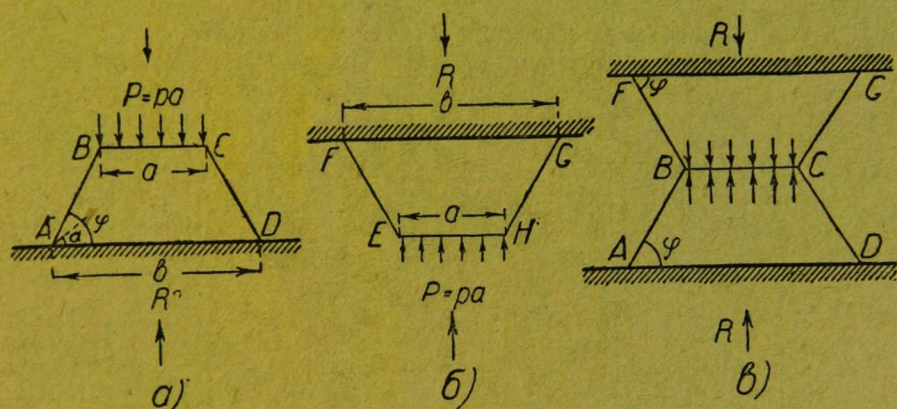


Рис. 124

ского образца после испытания на сжатие. В известных пределах нагрузки R пока не разрушается материал, призмы ABCD и FBCG в равновесии, так, что если из трамбованного грунта составить прямоугольную призму AFGD и сжимать в пределах величины R , то лишь боковые части ABF и DCG могут отколоться, средняя же часть ABFGCD будет удерживаться силами трения постелей AD и EG и силами трения и сцепления частиц грунта.

Конечно два усеченных конуса также будут в равновесии.

Положим сверху по линии FG (рис. 124в) железное кольцо (обруч), тогда на нем как прежде на фундаменте AD, можно будет обосновать такую же систему двух усеченных конусов ABFGCD, т. е. получить второй ярус столба. Заканчивая его железным кольцом, можно на нем поставить третий ярус и т. д. Получается столб из грунта, армированный наружными железными обручами. Такой

столб был сделан из местного строительного песка естественной влажности, путем трамбовки в картонной цилиндрической форме, после снятия формы он нагружался сверху, причем боковые части ABF и DCG между обручами местами осыпались, остальная же масса столба выдерживала нагрузку до 15 кг на кв. см.

На основании этих же соображений была построена песчаная арка, в которой вместо швов поставлены дощечки из фанеры, а в промежутке между дощечками — затрамбован песок, содержащий 15% глины. Арка испытывалась через доску нагрузкой в 320 кг, не вызывавшей разрушения. Таким же образом конструируются и стены.

КОНСТРУКЦИЯ СТЕН

Материалом для стен может служить лесс, глина, суглинок и супесок или искусственные смеси грунтов, составляемые по особой инструкции.

Материал кладут слоями толщиной 25—40 см в соответствующие разъемные поднимаемые формы из двух параллельных досок, поставленных на ребро вдоль стены и соединенных болтами так, что расстояние между внутренними гранями досок равно толщине стены.

Материал засыпают в форму в естественном состоянии или слегка после засыпки увлажняют (из садовой поливальницы).

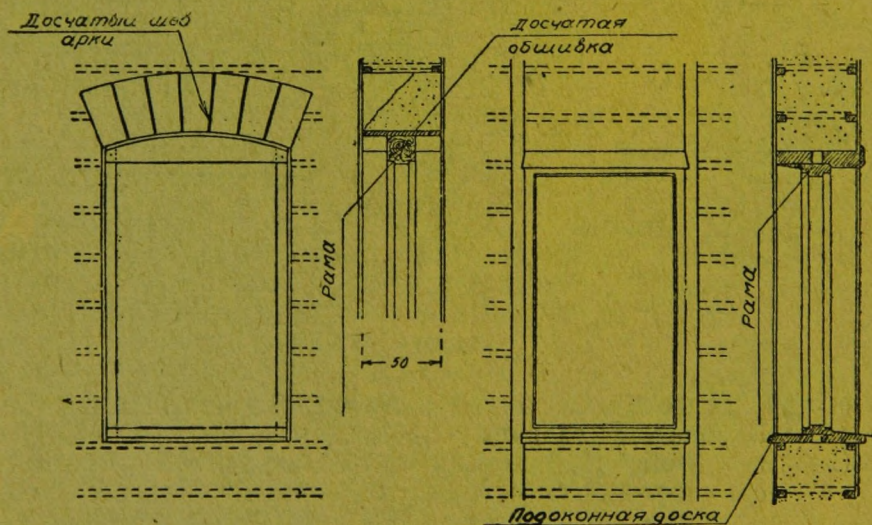


Рис. 125

Во всех случаях тщательно и систематически небольшими слоями трамбуют обыкновенными легкими трамбовками.

На выравненную поверхность слоя кладут решетчатую прокладку, состоящую из:

1) двух продольных параллельных реек, помещенных по краю слоя, заподлицо с наружной и внутренней гранями стены, и 2) по-

перечных планок, врезанных и сбитых с продольными (рис. 45).

На прокладке основывается новый слой материала точно так же, как первый слой был основан на фундаменте, для чего доски формы разбирают, поднимают до уровня прокладки и снова свинчивают, укрепивши их на соответствующих направляющих. По окончании трамбования второго слоя снова кладут прокладку, подготавливая таким образом основание для следующего слоя. Остальные слои до верха стены устраиваются точно таким же образом, при чем стену заканчивают прокладкой того же типа, что и предыдущие.

На верхнюю прокладку по оси стены укладывается мауэрлатная доска, на которую опираются концы потолочных балок.

После возведения стены к продольным рейкам, которые теперь на лицевой поверхности стены оказываются обнаженными, прибивают дрань в косую клетку под штукатурку, либо прибивают «планновку» под глиняную обмазку.

По истечении 1—2 месяцев, когда стены высохнут и осядут, их штукатурят.

Для окон и дверей при кладке стен ставят вертикальные брусья во всю высоту этажа. Они служат вертикальной границей возводимой стены. В промежутке между ними устраивается по описанному уже способу короткая стенка до высоты подоконника. Перемычка осуществляется путем врубki в вертикальные стойки жестких брусев, которые служат основанием для возведения на них короткой стенки того же типа, что под подоконником (рис. 125).

Толщину стен определяют по теплотехническому расчету на основании известных коэффициентов теплопроводности материалов, употребляемых для стен. Если почему либо требуются более тонкие стены, то прибегают к прибавке соломенной сечки, мху, хвои, торфа и т. п. до 20%, которые тщательно перемешиваются с грунтом для уменьшения теплопроводности.

Проф. Аф. Мейснер в Военно-Строительном сборнике, рассматривая способ армирования акад. К. К. Симинского, высказал следующие соображения:

«Не возражая против теоретической части предложения и лабораторных опытов, все же нельзя целиком согласиться с предлагаемым методом. Для закладки планок необходим совершенно сухой лес и тщательное предохранение его от возможного загнивания. Сухой лес хорошо сохраняется в глине с устойчивым процентом влажности, в песке же дерево может сохраняться лишь в совершенно сухом состоянии, что почти недостижимо для наружных поверхностей стены, а в особенности в нижних ее частях, где разрушение древесины неизбежно — дело лишь во времени, между тем, если разрушится арматура, будет разрушаться и стена.

Это ярко выразилось в некоторых постройках по системе Неве-ровича, которую возможно рассматривать как конструкцию из армированной глины.

Я думаю, что способ прокладки тонких слоев (набивки земляных стен производится пластами 6—7 см толщиной, с политием известью каждого ряда в 3 мм толщ.), из известкового раствора толщиной до 3 мм, рекомендуемый строителями еще в конце XVIII столетия с успехом применявшийся ими в крупных постройках) представляет до некоторой степени ту же арматуру земляной массы, выраженную при этом в более простой и устойчивой форме. К этому способу строители подошли, по всей вероятности, чисто опытным путем; теперь же является возможным подвести под этот прием и теоретическое обоснование.

Известковый раствор (слой), работающий в массе земляной стены как арматура, является весьма желательным конструктивным приемом, так как указанный слой с течением времени не будет терять своей прочности, а напротив приобретать все большую и большую прочность, обращаясь в углекислую известь. Слой извести до 3 мм толщиной будет твердеть довольно быстро, так как земля, просыхая, будет отнимать излишнюю влагу у раствора.

Анализируя условие возможной деформации земли при условии давления на ее пласты в 7 см толщиной (рис. 126), можно предположить, что часть земляной массы, после образования «конуса обрушения», под влиянием своего веса будет стремиться сползти по наклонной плоскости, т. е. что сила, вызывающая это

движение, будет параллельна естественному откосу. Тогда имеем:

$$P = g \frac{h}{l} = \frac{2 \times 3,5}{4,95} = 1,4 \text{ килогр.}$$

где g — 2 килогр.

l — 4,95 основание трехгранной призмы,

h — 3,5 ширина стороны призмы,

h — 3,5 тоже,

g — вес трехгранной призмы длиной в 100 см, равный $0,000612 \text{ м}^3 \times 1600 \text{ кил.} = 0,989$, принимает за 1 килогр., а в двух призмах — 2 килогр.

Следовательно сила, стремящаяся сдвинуть земляную массу двух призм А и В равна 1,4 килогр.

Если примем, что сила P действует на параллельно наклонной плоскости, а горизонтально, в силу сцепления частиц между собою и влияния плоскостей давления, т. е. параллельно известковым слоям, расположенным на 7 см друг от друга, то получим величину этой силы по формуле:

$$P = g = \frac{h}{b} = \frac{2 \times 3,5}{3,5} = 2 \text{ килогр.}$$

В том и другом случае масса земли указанных двух призм длиной в 100 см будет стремиться разорвать известковый слой толщиной в 3 мм и длиной в 100 см.

Другими словами, этот слой будет работать на растяжение, так как надо допустить, что некоторое сцепление с нижней частью наклонной плоскости будет иметь место, иначе работа арматуры в опытах проф. К. К. Симинского не выполняла бы своего назначения.

Определяя сопротивление известкового слоя на разрыв, имеем площадь сечения известковой пластинки в $100 \text{ см} \times 3 \text{ мм} = 3000 \text{ кв. мм.}$ Помножая эту величину на коэф. прочного сопротивления 0,0012, имеем 3,6 кг. Сопротивление известкового раствора на сжатие, указанное в некоторых справочниках, довольно пестрое. Принимая временное сопротивление раствора $\frac{20 + 30}{2} \text{ кил.} = 25 \text{ кил.}$ как сред. на 1 с².

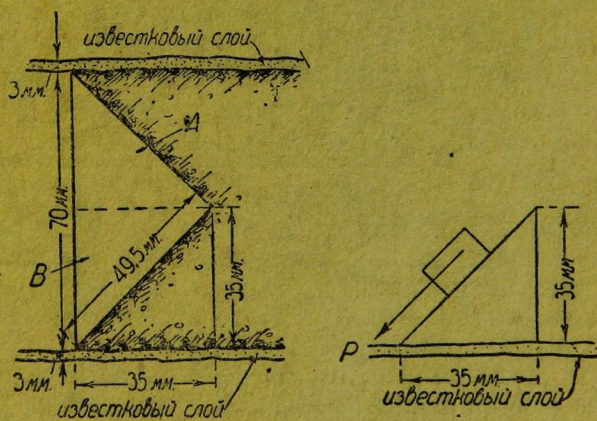


Рис. 126

Прочное же сопротивление на расстояние будет 1:200 от временного на сжатие, т. е. $\frac{25}{200}$ кг = 0,12 кил., а на один (1) мм² = 0,0012 кил., на изгиб же $\frac{25}{60}$ = 0,42 на кв. сили на мм 0,0042.

Эти коэффициенты подтверждаются сравнительно грубо примитивным способом испытания известкового раствора на постройках с помощью подлития 7—8 кирп. и поднятия их на один верхний. Если мы вычислим напряжение, которое испытывает раствор на растяжение в этом случае, то при весе 7 кирп. вместе со швами в 31,5 кило + 3,43 = 34,93 кил. (вес 1 кирп. старого образца 4,5 кг., раствора 14,0 кг в мм³) будем иметь: $\frac{34.93}{351}$ = 0,999. При 8 кирп. $\frac{39.92}{351}$ = 0,11 через 5 дней после поднятия этих кирпичей, т. е. через срок, когда земля еще не высохла и имеет сцепление в силу своей влажности. Эти соображения подкрепляют вышеприведенные теоретические коэффициенты, выведенные из данных спрочников.

Усилие же Р равно 1,4 кг. в первом случае и 2 кг. во втором — следовательно положение статистически благоприятно.

Стоимость известкового раствора для одного слоя длиною в 100 с и толщиною в 3 мм — 3 с², а в 5-ти слоях шир.: 50 см. соответственно системы проф. Симинского =

$$\frac{15 \text{ куб. см}}{1.000.000} \times 0,000015 \times 31 \text{ р. } 90 \text{ к.} = 23 \text{ д. к.}$$

принимая с работой вдвое или 48 коп. На 1 кв. метр стены это даст 72 к. (48 + обелка и смазка 12 к. $\times 2$ = 72 коп.). Стоимость же решетки по системе профессора Симинского обойдется:

планки $13,2 \times 8 = 1 \text{ р. } 05 \text{ коп.}$

штукатурка по драни 1 р. 72 коп.

всего $2 \text{ р. } 77 \text{ коп. на } 1 \text{ кв. м}^2 \text{ (} 2 \text{ р. } 77 \text{ к.)}$

Разница в пользу слоев известкового раствора на 2 р. 05 к.

Следовательно экономического эффекта у метода акад. Симинского не имеется: со стороны же конструкторской следует отметить, что требуется значительное количество дефицитного лесного материала и гвоздей на прибитие драни. Если же учесть сомнительность приема в смысле стойкости дерева в земляной массе и прочности защитного слоя штукатурки по драни, мы убедимся, что перед нами прием, собственно говоря противоречащий идее земляного строительства, так как он не дает с течением времени более стойкую конструкцию, а напротив, более и более разрушающуюся. Поэтому видеть в описанной конструкции какие-либо преимущества едва ли возможно и применять ее, по моему мнению, нецелесообразно.

ОПАЛУБКА ПОДВИЖНАЯ В НАПРАВЛЯЮЩИХ СТОЙКАХ (ШТАГАХ),

ПРИМЕНЯВШАЯСЯ НА ПОСТРОЙКЕ ПО СИСТЕМЕ
АКАД. К. К. СИМИНСКОГО, Н. А. ЧАЕВСКИЙ. ЗДАНИЯ СО
СТЕНАМИ ИЗ МЕСТНЫХ ГРУНТОВ

Опалубка состоит из неподвижных штанг (направляющих) с их креплением для придания устойчивости всей системе (рис. 127, 128, 129, 130 и 131) и передвижных форм — в виде щитов с клиньями и верхними распорками (рис. 127). Вся система в плане показана на рис. 128.

Штаги делают или из толстых досок, или, что лучше, из тонких бревен, диаметром от 18 до 20 см, которые позволяют отеской их на один кант получать достаточно широкую в плане постель для упора стыков опалубочных щитов (рис. 129). Штаги размещаются с таким расчетом, чтобы стыки щитов пришлись против них, так как в этом случае не надо иметь особой схватки для смежных концов щитов, предотвращающих распирающие концы щитов во время трамбования.

Стык на штагах из досок менее рационален, так как самая ширина стыка может доходить до 2 и даже до 3 см. Поэтому установка досчатых штаг на стыках форм требует особой тщательности, но в этом случае щиты опираются лишь незначительной частью краев. Бревенчатые штаги, имея большую жесткость во всех направлениях, работают лучше досчатых. Поэтому правильно досчатые штаги ставить в промежутках между стыками, а в местах стыков устанавливать бревенчатые.

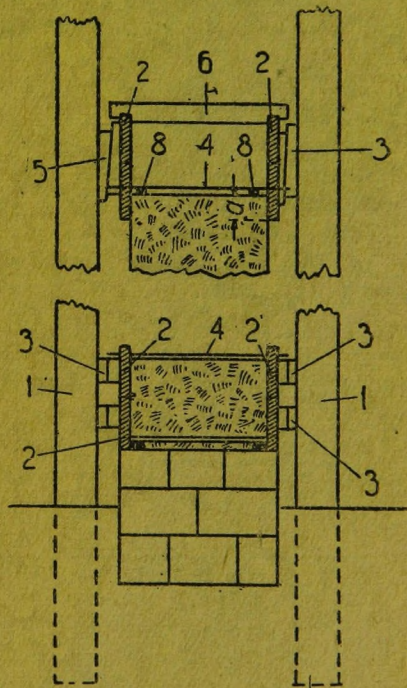


Рис. 127

Высота штагов равна высоте набиваемой стены + 1,80 м для свободного прохода рабочих под верхними поперечными схватками (рис. 130) в период набивки верхних слоев стены + 0,9 на глубину

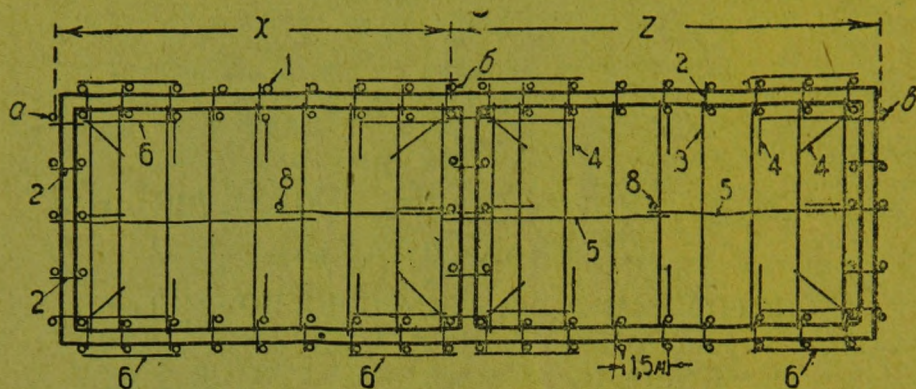


Рис. 128

закапывания их в землю. При проектной высоте стен в 3,4 м высота штагов равняется 5,20 м, чтобы не портить круглого леса, могущего быть использованным по окончании набивки стен, штаги берутся из шестиметрового леса без опилки концов. При постройке нескольких зданий и многократном использовании штагов, их лучше опиливать до нужной длины для облегчения веса.

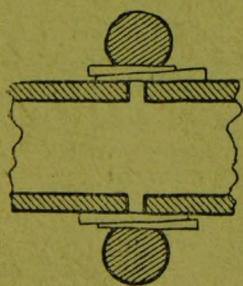


Рис. 129

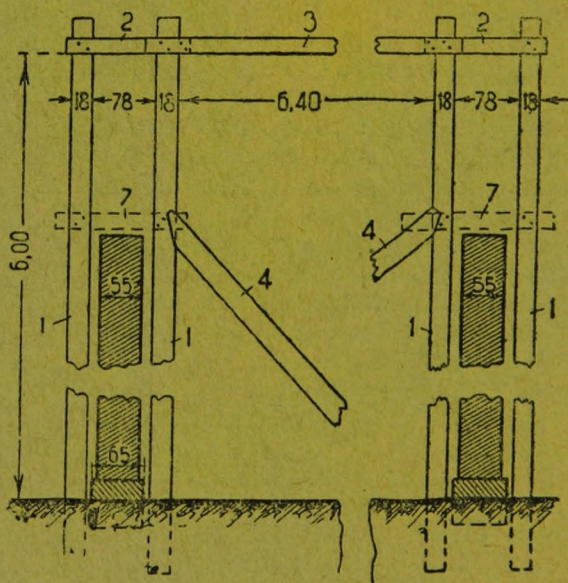


Рис. 130

Расстояние между штагами берется не более 1,50 м при досках для опалубочных щитов толщиной в 50 мм, так как иначе получается легкий изгиб и выпучивание стен. Крепление штагов между собой (рис. 128, 130, 131) достигается постановкой верхних схваток. Для придания еще большей устойчивости они скрепля-

ются попарно, т. е. все 4 штанги в одном поперечном ряду схватываются поперек и кроме того каждая пара через одну укрепляется подкосом, устанавливаемым с внутренней стороны. В углах здания подкосы ставятся под углом в 45° к плоскости стены. Для устойчивости штангов в местах присоединения торцовых (поперечных) стен к продольным лучше связывать подковами и длинными схватками (рис. 131) каждые три пары штангов. Во избежание выпучивания под влиянием заклинки длинных штангов, последние по середине своей высоты схватываются (рис. 130 и 131) временными дополнительными скреплениями. Расстояние между каждой парой в поперечном к оси стен направлении определяется из расчета $0,55 \text{ м}$ (толщины стены) $+ 2 \times 0,05 \text{ м}$ (толщина двух опалубочных досок) $+ 2 \times 0,065 \text{ мм}$ (2 зазора между штангами и опалубочными щитами для постановки клиньев) в $0,78 \text{ м}$.

Щиты опалубки состояются из нескольких досок, сплоченных между собой шпонками или ребрами на взаимном расстоянии от $1,25$ до $1,50 \text{ м}$. Основные размеры щитов, их длина и высота определяются на основании следующих соображений:

Длина щитов назначается в зависимости от разбивки штаг по фасаду здания и обуславливается величиной расстояния между последними и длиной щитов, которые точно устанавливаются после разбивки штангов на плане здания (рис. 128).

Расстояние между рабочей внутренней гранью штаги и ее осью определяет общую длину наружных щитов на левой по чертежу части продольной стены, а расстояние между осью штаги и внутренней рабочей гранью определяет общую длину тех же щитов в правой части той же продольной стены.

В пределах этих расстояний длина каждого щита может быть взята произвольной, но с соблюдением условий, чтобы стыки щитов приходились против штаг. Желательно длину щитов устанавливать с таким расчетом, чтобы оба стыка пары щитов приходились в наугольник, а не в разбежку. Стык является наиболее слабым местом щитов, требующим надежной заклинки, наблюдения за их состоянием во время трамбования, поэтому чем меньше точек расположения стыков, тем лучше.

Зазоры в стыках между щитами не надо делать слишком узкими, так как опыт показывает, что даже при величине их в три сантиметра плотная земляная масса не только не вываливается при трамбовании слоев, но даже не оставляет заметной выпуклости на фасаде стены после с'емки щитов. При узких же зазорах при под'емах и при недосмотре возможно сближение концов щитов вплотную, что осложняет в сильной степени их под'ем. Поэтому зазор, хотя бы в 1 см , необходим. За этим должно быть внимательное наблюдение. Среднюю величину зазоров лучше считать в пределах от $1,5$ до 2 см . Величина зазоров и общая длина щитов (разбитая на участки) вполне определяет длину каждого щита.

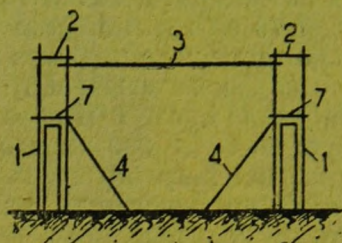


Рис. 131

Высота щитов назначается такой, чтобы они не были излишне тяжелы и позволяли легкость под'ема, а также, чтобы щиты можно было использовать возможно рациональнее при наименьшем числе под'емов. Часть щита по высоте остается неиспользованной. Сюда относятся (рис. 127) нижняя полоса губки, высотой от 7 до 10 см, которой щит прижимается к ранее набитой стене, и самая верхняя, которая получается при трамбовании верхнего слоя до нужной степени уплотнения, около 5 см.

Таким образом, ряд набиваемой стены или полезная высота щита определяется полной его высотой за вычетом от 12 до 15 см. Чем выше щиты, тем меньше в процентном отношении эта потеря. При щитах из двух досок, т. е. высотой до 45 см, общая высота ряда может быть доведена до 33 см при потере в 26,6%, а при щитах из четырех досок высотой около 90 см предельная высота ряда будет 78 см при потере в 13,3%. Увеличение высоты щитов вдвое сокращает число под'емов и число их заклинок в 2,36 раза. Исходя из этого, желательно щиты делать возможно выше. При нормальной длине около 6 м пара щитов высотой 90 см, из досок 650 мм весит не более 330 кг, что при под'еме пары щитов шестью рабочими даст нагрузку на каждого около 56 кг. Нагрузка значительная, но не чрезмерная. Высоту щитов 90 см следует поэтому считать предельной.

Толщину щитов в 50 мм надо считать лучшей. Допустима она и в 45 мм, но тогда расстояние между штагами придется брать не более 75 см друг от друга, что увеличивает их число и количество заклинок. Увеличение работы и объема древесины при этом получается значительное, почему на меньшую толщину щитов можно идти только в случае отсутствия 50 мм досок.

Для придания жесткости щитам, доски скрепляются по высоте друг с другом шпонками или ребрами жесткости, в виде отрезков узких, от 10 до 12 см, досок, скрепляемых гвоздями. Применение шпонок имеет недостаток — ослабление досок щитов врубками, удорожание работ и то, что необходимость постановки их снаружи в местах, где при трамбовании развиваются наибольшие растягивающие усилия, заставляет их работать неконструктивно. При невысоких щитах шпонки и ребра жесткости ставятся реже, а при высоких — чаще.

Клинья могут быть короткие горизонтальные или длинные вертикальные. Для заклинки невысоких щитов или широких, но снабженных ребрами жесткости, против штаг достаточно на каждую иметь пару горизонтальных клиньев или одну пару вертикальных, те и другие имеют свои достоинства и недостатки.

Недостатки коротких клиньев следующие: требуется большее время на заклинку и расклинку двух их пар по сравнению с одной парой вертикальных. Необходимо соблюдать равномерное натяжение обоих пар клиньев, так как в противном случае при подтягивании одной лишь пары, другая легко вываливается во время трамбования, отчего создаются перекосы или выпучивание отдельных досок щитов. Поэтому, при горизонтальных клинях по окончании заклинивания, перед началом трамбования, надо обязательно проходить молотком по всем клиням, чтобы убедиться в их

надежности. Стоимость их почти двойная. Достоинства коротких клиньев — большее удобство в работе при заклинивании и расклинивании. Эти операции производятся быстрее, чем с длинными, и они надежнее, так как мало зависят от дефектов в рабочем канте штага.

Достоинства длинных вертикальных клиньев — меньшее время на расклинивание и заклинивание и меньшая стоимость. Недостатки выражаются в неправильной работе клиньев при косом расположении штага, отклоненных от вертикали, так как в этом случае клин, прилегающий к штагу, работает не всюю плоскостью, а лишь в одной точке. Практически перекос штага передается через клинья щиту, вызывая в свою очередь перекос последнего. Клинья при заклинивании вращаются и занимают положение параллельное штагу, перекашивая щит. Кроме того, при заклинивании и расклинивании одной пары длинных клиньев наблюдается меньшее удобство и быстрота в этих операциях.

При щитах большой высоты, имеющих ребра жесткости, рациональнее применять, как показывает практика, короткие горизонтальные клинья (рис. 127).

Верхняя распорка делается из досок толщиной 50 мм. Следующие указания дают опыт. Высоту четвертей не следует делать слишком малой, так как при этом сминаются рабочие поверхности при нажатии на них щитов. Кроме того, четверти не захватывают правильных вертикальных плоскостей у последних, а лишь верхние грани, измочаливающиеся и закругляющиеся от ударов трамбовок о верхние грани, почему распорка не обеспечивает правильного расстояния между щитами. Высота четвертей и высота распорки не должна быть излишне большой. Во время трамбования часто приходится вынимать последнюю, что делается ударом трамбовки о верхнюю часть распорки выше четвертей. Чем распорка выше и чем выше ее четверти, тем больше вероятность откола верхней части.

Подъем щитов обычно производится вручную, но это осложняет работу. Лучше производить подъем щитов помощью двух блоков на штагах и двух колец, укрепляемых на щите. Это в значительной степени улучшает и облегчает работу. Преимущества при этом получаются такие — полная устойчивость щитов, полное разделение и независимость отдельных операций, их скорость, полная автоматичность подъема. На 100 п/м длины стен практика дает затрату энергии в этом случае в количестве 10 человеко-часов, при правильном передвижении щитов.

БИБЛИОГРАФИЯ

А. ПОСТРОЙКИ ИЗ ГЛИНЫ

(Русская литература)

1. Адов И.—Огнестойкие материалы для сельского строительства («Строитель», 1929 г., № 6, стр. 9—11).
2. Архангельский П. Е.—Как найти и использовать местные строительные материалы, Сельхозгиз, 1933.
3. Алексеев Д.—Глинолитные и глинобитные постройки. («Строитель», 1929 г., № 4, стр. 20—23).
4. Альбом типовых проектов Госплана УЗССР.
5. Белужский А.—Об огнестойкой кровле для деревни.
6. Проф. А. В. Барановский, — Проектирование организации производства строительных работ, Госстройиздат, 1933.
7. И. А. Бентовский, Н. А. Шапошников и Ю. И. Ягон—Руководство к практическим занятиям в механической лаборатории, Кубуч, 1932.
8. Брюшков А.—Мелиорация глин для строительства (Минеральное сырье 1930 г., № 7—8, стр. 1093—1095).
9. Брюшков И. А. проф.—Применение глины как стройматериала без обжига («Вестник науки и техники», № 4, 1932).
10. Будников П. П. проф.—К вопросу получения сырцовых, неразмываемых водой глин (Труды института силикатов, 1927 г., вып. 21).
11. Булава М. Н.—Новая конструкция стен из американского грунта по системе акад. Симинского (рукопись 1932 г.).
12. Булава М. Н.—Землебитные постройки (Труды Всесоюзной конференции 1932 г. по стандартизации и производству новых строительных материалов).
13. Васмут Н.—Необожженная глина как стеновой материал («Коммунальное и жилищное строительство», 1932 г., № 7).
14. Верховский В. М.—Сельские огнестойкие постройки.
15. Володин—Там, где готовится революция строительных форм, опытный участок № 1—Гипросельхоза («Сельскохозяйственная постройка», № 8, 1930).
16. Воробьев М.—Экономическая окраска стен из самана («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 9, стр. 37—39).
17. П. И. Воскресенский—Техника лабораторных работ, Гостехиздат, 1932.
18. Л. Выгодский. Опытное строительство в Мюнхене, ОНТИ, 1931.
19. Временное руководство по грунтовым дорогам, 1929 г.
20. Гаврилов Н.—Глинолитные постройки и их сооружения, М.—Л., 1930.
21. Гаврилов Н.—Глинолитное строительство («Строительная промышленность», 1930 г., № 2, стр. 152—156).

22. Гаврилов и Кульбацкий Ю. — На какой материал стен должно ориентироваться с.х. строительство («Строительная промышленность», 1930 № 10, стр. 797).
23. Гаврилов Н. — Глинолитные постройки в сельскохозяйственном строительстве («Сельскохозяйственная постройка», 1930, № 8, стр. 3—11).
24. Гаврилович — Глинолит («Сельскохозяйственная постройка»), 1932, № 4).
25. Геевский Н. А. — Здания со стенами из местных грунтов, М.—Л., 1932, Гострансиздат.
26. Государственный институт сооружений, жилстроительный сектор. Методология зимних наблюдений для оценки теплотехнического и санитарно-гигиенического режима жилых помещений, Г. Т. И., 1929.
27. Главтехстройком — УЗССР — Временные урочные нормы расхода рабочей силы и материалов на кладку из сырцового кирпича, 1928.
28. Григорьев П. Н. — Химический анализ строительных материалов, 1932.
29. Григорьев П. Н. и Галкин П. — О действии серной кислоты из глины при обыкновенной температуре (Труды Института силикатов, 1927, вып. 21).
30. Гринберг Н. — Глиногипс как стройматериал «Сельскохозяйственная постройка», 1932, № 4).
31. Грудистов М. М. — Дешевые нескораемые постройки, 1890.
32. Гуменский Б. И. и Пацевич В. А. — Грунты и почвы как дорожный материал.
33. Проф. Давиденков Н. Н. — Руководство к практическим занятиям в механической лаборатории, Госиздат, 1924.
34. Проф. Давиденков Н. Н. — Об изучении искусственных песчано-глинистых смесей. Сборник ЦУМТ, № 13, 1926.
35. Инж. Домбровский М. М. — Массовое производство строительных материалов, Госстройиздат, 1932.
36. Дружинин Н. Н. — Дешевый необожженный кирпич-саман. Его производство и эксплуатация, Л., 1931.
37. Дубелир Г. Д. — Дорожное дело, 1928.
38. Жирнов А. — Постройка из глины, 1925.
39. Записки Общества сельских хозяев южной России, — 1855 — 1861 гг.
40. Заславский Г. А. — Формула оптимальной смеси и метод ее отыскания. Труды исследоват. дорожного бюро, вып. 19, 1928.
41. Земятченский П. А. и Охотин В. В. — О механическом анализе обломочных рыхлых горных пород по методу Робинсона. Труды исследовательского дорожного бюро, вып. 19, 1928.
42. Земятченский П. А. — К вопросу о физико-механических свойствах грунтов, сб. ЦУМТ, № 13, 1926.
43. Земятченский П. А. — Основные цели и задачи лаборатории Научно-исследовательского бюро, сб. ЦУМТ, № 13, 1926.
44. Зимнин Н. Н. — Новый стандарт сырцового кирпича в Средней Азии.
45. Земледельческая газета 1836, 1837, 1839, 1840, 1841, 1850.
46. Инж. Иванов Н. Н. — Строительные свойства грунтов, Ленгострансиздат, 1932.
47. Иванов Н. Н. — Подбор наиболее плотной смеси намеченных агрегатов или грунтов для дорожной одежды. «Дорога и автомобиль», № 4—5, 1930.
48. Иванов Н. Н. — Графический способ нахождения наилучших смесей грунтов и гравия, 1929 г.
49. Иванов Н. Н. — Испытание физических и механических свойств грунтов в Америке, сб. ЦУМТ, № 13, 1926.
50. Иванов Н. Н. — Грунтовые дороги, 1930 г.

51. Иванов Н. Н. и Пашков Л. В. — Методы и указания по исследованию грунтов для дорожного дела, сб. ЦУМТ, № 19, 1928.
52. Иванов Н. Н. — Опыт классификации дорожных грунтов с точки зрения их технической службы, сб. ЦУМТ, № 19, 1928.
53. Иванов Н. Н. и Малер В. М. — Применение ударника для уплотнения уплотненности дорожного полотна, сб. ЦУМТ, № 19, 1928.
54. Капустянский А. — Незнание свойств стройматериалов — крупный фактор плохого качества построек («Сельскохозяйственная постройка», 1932, № 4).
55. Капустянский А. — Постройки из трамбованной земли («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 9, стр. 27—37).
56. Капырин Л. — Землебитное строительство («Строитель», № 13).
57. Кардо-Сысоев Ф. — Двухэтажный дом из безобжиговых камней («Строитель», № 6, 1932).
58. Кардо-Сысоев Ф. — Безобжиговые камни («Строитель», № 4, 1932).
59. Кевлич В. — Ксилолитовые доски в постройках из необожженной глины («Строитель», 1930, № 7, стр. 11—12).
60. Коллер Г. — Кирпичный пресс и уход за ним, Госстройиздат, 1933.
61. Костинская З. — О проектах крупноблочного строительства («Строитель», № 4, 1932).
62. Костырко Е. — Краткие технические характеристики новых строительных материалов («Строительная промышленность», 1930, № 14, стр. 296).
63. Костырко Е. Б. — Текущие работы по новым строительным материалам (Сообщение 12 Государств. института сооружений, стр. 52, 1930).
64. Коурек В. — Новые строительные материалы, их свойства и применение (Керамолит, Керамофаверит, стр. 84. Сырцовые блоки и саман, стр. 108—111, 1931).
65. Кондиции на поставку строительных материалов в Туркестанском крае, 1903.
66. Кривиченко К. — Стены из самана («Строитель», 1930, № 21 — 22, стр. 31—32).
67. Крукин Г. — О самане («Строитель», 1930, № 11, стр. 15—16).
68. Крылов Н. — Используем строительные местные материалы («Сельскохозяйственная постройка», 1930, № 1, стр. 27—30).
69. Кульбацкий Ю. — Каркасные постройки с заполнителями, («Строитель», 1932).
70. Лонг Д. Д. — Сооружение землебитных стен помощью пневматического трамбования, 1929.
71. Лахтин Н. К. — Прибор системы А. А. Гагарина для определения пластичности глины (Труды института силикатов, 1927, вып. 21).
72. Лебединский В. — Окраска глинолитных полов («Строитель», 1930, № 23—24, стр. 21).
73. Левит. — Поселковое строительство на торфопредприятиях, вып. 2. Баракы и их спутники. Гос. изд., 1933.
74. Липатов. — Учение о коллоидах. Гизлегпром, 1933.
75. Лубны Герцык К. И. — О лабораторных исследованиях песчано-глинистых смесей, сб. ЦУМТ, № 13, 1926.
76. Лубны Герцык К. И. — Получение искусственных песчано-глинистых смесей, сб. ЦУМТ, № 13, 1926.
77. Максимов. — Саманная изба.
78. Максимов В. Л. — Придание деревянным постройкам огнестойкости, 1915.
79. Мачинский В. Д. — Огнестойкое строительство, 4-е изд., М., 1931.
80. Мейснер А. Ф. — Землебитное строительство, Москва, 1932.
81. «Москвитянин» — № 6, 1855.

82. Мейснер А. Ф.—проф.—Экономические постройки из самана, М., 1932.
83. Мольгаупт—Усовершенствованная конструкция стены из сырого кирпича («Строитель», 1929, № 19, стр. 15—16).
84. Муровлянский С. М. и Волков М. И.—Польови грунтово-шляхов достижения, 1929 г.
85. Надеждинский Н.—О подборе состава асфальтовой смеси («Дорога и автомобиль», № 7, 1931).
86. Огарев В.—О применении новых строительных материалов («Сельскохозяйственная постройка», 1930, № 10, стр. 23—24).
87. О землейбитном камне по способу, усовершенствованному Изнаром, 1861.
88. Оминин Л. В.—Глинистые материалы в с.-х. строительстве, М.—Л., 1931.
89. Орлов И. И.—Землейбитное строительство (рукопись 1932 г.)
90. » —Землейбитные постройки. Труды Всесоюзной конференции 1932 г. по стандартизации и производству новых строительных материалов, 1932.
91. Охотин В. В.—Сопротивление грунтов вдавлению в зависимости от механического состава. Труды исследовательского дорожного бюро, вып. 19, 1928.
92. Охотин В. В.—Лабораторные опыты по составлению дорожных грунтовых смесей по принципу наименьшей пористости, 1929.
93. Охотин В. В.—К вопросу о роли гумуса в дорожных грунтах, сб. ЦУМТ, № 13, 1926.
94. Охотин В. В.—Испытание грунтов на опытной дорожке. (Труды исследовательского дорожного бюро, вып. 19, 1928.
95. Охотин В. В.—Указания по производству полевых почвенных грунтовых исследований («Информационный бюллетень ЦИАТа № 2, 1932).
96. Охотин В. В.—Гранулометрическая классификация грунтов на основе их физико-механических свойств (рукопись 1932 г.).
97. Павлов Н. П., Хламов В. А и Кандица — О вибрациях фундамента, 1933.
98. Пантелеев Е.—Механизация изготовления самана («Сельскохозяйственная постройка», № 2, 1932).
99. Парщиков —Сушилка для сырца («Строительные материалы», 1931, № 2—3).
100. Песков Н. И. проф.—Физико-химические основы коллоидальной науки, Госхимиздат, 1932.
101. Пашков Л. В.—Гравийные и песчано-глинистые смеси для дорожной одежды, 1929.
102. Пашков Л. В.—Графический способ расчета, сб. ЦУМТ, № 19, 1928
103. Пиотровский М. Д.—Глино-плетневые постройки, 1931.
104. Поваров П. Г.—Как делать саман для силосных башен («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 5—6, стр. 67—69).
105. Постройки из трамбованной земли (пер. с немецкого, 1920).
106. Похилевич А. и Масленников Д.—Глино-соломенные плиты («Сельскохозяйственная постройка», 1930, № 11—12, стр. 26—28).
107. Похилевич А.—Глинолитные и саманные башни из местных материалов («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 5—6, стр. 37—41).
108. Родик С. В.—Сравнение методов определения пластичности глин (Труды института силикатов, 1927, вып. 21).
109. Родкевич —Глинолитная силосная башня («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 1, стр. 25—27).
110. Романович —Курс гражданской архитектуры.
111. Росстройматериал —Инструкции № 1—19 на производства новых безобжигаемых материалов. Инструкция № 16 на производство теплобетонных камней из активизированных глин, стр. 89—91, 1931.

112. Рубин А. Т.— Повернуться лицом к землебитному строительству (Строительство Москвы 1831 г., № 6, стр. 23—25).
113. Рутковский С. И.— Влияние предварительного уплотнения на сопротивление раздавливанию и другие физические свойства грунтов. (Труды дорожного исследовательского бюро, вып. 19, 1928).
114. Свенторжецкий В. В.— Лабораторные работы с землей (Бюллетень ЛОВИСа, № 24, 1932).
115. Свенторжецкий В. В.— Постройка из земли («Коммунальное и жилищное строительство», № 1, 1932).
116. Свенторжецкий В. В.— Земля как строительный материал, 1932.
117. Смирнов — Фасонный саман («Сельскохозяйственная постройка», № 2, 1932).
118. «Сын отечества», 1822.
119. «Сенатские ведомости», № 97, 1850.
120. «Столетие гор. Гатчины, т. I, 1896».
121. Сомеро В. Т.— Зависимость между влажностью и усушкой, замесной глины и ее смесей с песком. (Труды института силикатов, вып. 21, 1927).
122. Симинский К. К. проф.— Новая конструкция стен из местных грунтов («Строительная промышленность», 1930, № 10, стр. 774—777).
123. Симинский К. К., проф.— Новая конструкция стен из местных грунтов для экономического строительства (Рукопись 1932).
124. Симинский К. К. проф.— Вопрос о строительстве из армированных грунтов (Стенограмма доклада, сделанного 5 апреля 1932 г.).
125. Скачков А.— Сельское огнестойкое строительство, М.— Л. 1930,
126. Скачков А. И.— Известково-песчанобитные постройки, 1931.
127. Современное жилищное строительство на Западе.
128. Соколов П.— О мерах предохранения глинобитных стен от разлива дождевой и снеговой водой. Предохранение глинобитных стен покрасками («Строитель», 1929, № 14, стр. 12—14).
129. Соколов Н.— О мерах предохранения глинобитных стен от размывания дождевой и снеговой водой. Предохранение глинобитных стен химическим путем и обжигом («Строитель», 1929, № 13, стр. 10—11).
130. Спасский и Дорохов — Техничко-экономическое обоснование землебитного строительства (рукопись 1932).
131. Строительство из необожженной глины («Строитель», 1929, № 24, стр. 27—31).
132. «Строитель, механик, технолог», т. IV, 1861.
133. Суровцев В.— Пластичность глины и методы их определения («Строительные материалы», 1930, № 7—8, стр. 115).
134. Суханов В.— О производстве саманного кирпича на заводах мелко-промышленного типа («Строитель», 1930, № 1, стр. 12—15).
135. Сухарев В.— Производство вальковых стен («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 11).
136. Талпа — Водонепроницаемая побелка по способу Поповой («Сельскохозяйственная постройка», № 2, 1932).
137. Ташкентское управление строительного контроля. Временные урочные нормы на местные строительные работы в Средней Азии, 1929.
138. Ташкентское Управление строительного контроля. Временные урочные нормы на туземные строительные работы, производимые в Туркестане, 1925.
139. Томарович А. И.— Сельскохозяйственное строительство из новых стройматериалов (Техника коллективному промысловому хозяйству, 1931, № 1).
140. Тр-ов. В.— Внимание саману («Сельскохозяйственная постройка» № 9, 1931).
141. Томарович А. И.— Глино-известковые теплые камни (кальцинированная глина), 1931.

142. Труды московского общества сельских хозяев, 1882.
143. Труды государственного научного исследовательского института строительных материалов минерального происхождения, сб. № 1, ВИСМ., М., 1931.
144. Труды московского районного геолого-разведочного управления (полезные ископаемые). Глины Московской области, Госнабтехиздат, 1931.
145. Урочные нормы на туземные работы по Туркестану, 1912.
146. Фаут В.—Свойства глин и глинобитные постройки («Вестник науки и техники», № 4, 1932).
147. Филатов М. М.—Почвы и грунты в дорожном деле, 1932.
148. Филосов П. С. проф.—«Строительные материалы», М., 1930.
149. Фокин.—Некоторые результаты зимних наблюдений в опытных домах поселка «Сокол» в зиму 1928/29 г., 1932.
150. Флейшер В.—Пустотелый саманный кирпич («Строитель», 1929, № 19, стр. 4—5).
151. Хигерович М. Н. и Буянова В. Н.—Применение кислых гудронов к получению неразмываемых сырцово-глинистых стройматериалов (ГИС, № 4—5, 1932).
152. Хигерович М.—Неразмываемые сырцовые глины («Сельскохозяйственная постройка», 130, № 9, стр. 21—23).
153. Хигерович М.—Рационализированный саман («За рационализацию» 1930, № 11—12, стр. 37—39).
154. Хигерович М.—Неразмываемые сырцовые блоки («Строительный бюллетень», № 82, 1931).
155. Хигерович М. и Ксирихи А.—Неразмываемые сырцовые глины (Гос. изд. Стр. инд. и жилищного строительства, Л., М., 1932).
156. Хигерович М.—Кальцинированные глины («Строитель», 1932, № 13).
157. Цеделин А.—Опыты с пористым и необожженным кирпичем («Строитель», 1930, № 2, стр. 13—15).
158. Цекомбанк—Сборник частей изданий, 1932, вып. I.
159. Цытович Н. А. инж.—К вопросу расчета фундаментов, возводимых на вечной мерзлоте, Л., 1928.
160. Черняев—Просыхаемость и осадка глинолитных стен («Сельскохозяйственная постройка», 1931, № 2—3, стр. 49—53).
161. Шамили Ф.—Постройка из утрамбованной земли, 1930.
162. Швецов В. С. и Елашкин К. Г.—О водоустойчивости глин. (Труды института силикатов, вып. 21, 1927).
163. Швецов В. С.—О пластичности глины (Труды института силикатов, 1927, вып. 21).
164. Шиловский И.—Глино-хворостяные перегородки («Строитель», № 4, 1932).
165. Шишкин А.—Как возводить длинные глинолитные стены («Строитель», 1929, № 24).
166. Шишкин А.—Безобжиговые глиняные блоки и стены из них («Строитель», 1932, № 13).
167. Шишкин А.—Рационализация работ по возведению глинолитных зданий («Строительная промышленность», 1930, № 4 стр. 363—367).
168. Шкадов К.—Формула для расчета составных частей оптимальных гравийных и грунтовых смесей. («Дорога и автомобиль». № 12, 1931).
169. Штауб К. И.—Улучшение качества глины («Строительная промышленность», № 1, 1927).
170. Шу Ф. Ф. проф.—Вопросы и ответы по землебитному строительству (рукопись 1932).
171. Шу Ф. Ф. проф.—Инструкции о взятии проб грунтов с мест землебитных построек (рукопись 1932).
172. Шу Ф. Ф. проф.—Постройки из земли (Сопрегор № 9—10, 1932)

173. Шу Ф. Ф. проф.— Постройка из грунтов в условиях СССР, Сорегор № 3, 1933.
174. Шу Ф. Ф. проф.— Землебитные постройки («Вестник науки и техники», № 4, 1932).
175. Шу Ф. Ф. проф.— Строительство из земли. Опыты двух землебитных строек 1931 г. («Военное строительство, сб. № 2, 1932).
176. Шу Ф. Ф. проф.— Землебитная стройка как важнейший фактор социалистического строительства («Коммунальное хозяйство», № 5, 1932).
177. Шу Ф. Ф. проф.— Дорогу землебитному строительству («Коммунальное хозяйство, № 8, 12—1932).
178. Яновский В. К. и Охотин В. В.— Испытание на опытной дорожке крупных песчано-глинистых гравийных смесей («Дорога и автомобиль», № 12, 1931).
179. Яновский В. К.— Влияние прибавок извести и мела на физико-механические свойства грунтов. Труды исследовательского дорожного бюро, вып. 19, 1928.
180. Яропольский И. В. инж.— Теоретические обоснования глубины заложения фундамента. Вертикальные нагрузки, Л., 1931.
-



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	6
Исторический и современный опыт применения земли как строительного материала	15
Краткие сведения по почвоведению	21
Общие понятия о процессах почвообразования	21
Строение почвы	23
Цвет почвы	24
Механический состав почвы	24
Структурный состав почвы	25
Физические свойства почвы	26
Химический состав почвы	26
Связность почвы и цементирующие вещества	27
Количество влаги в почве	27
Классификация почв	28
Латеритный тип	28
Подзолистый тип	28
Степной тип	28
Болотный тип	29
Солонцовый тип	29
Глина	30
Главные сорта глины	30
Выбор глины	31
Заготовка глины	32
Отмучивание глины	33
Замачивание глины	33
Мятые глины	33
Производство обожженного кирпича	36
Формовка кирпича	36
Сушка сырца	38
Обжиг сырца	41
Выбор, испытание и подготовка землистых масс для постройки	43
Грунты, годные для набивки	43
Общие признаки грунтов, годных для построек	45
Нужная степень влажности массы	46
Оборудование и инструменты	47
Щиты опалубки	47
Уплотнение масс из грунтов	55
Изготовление из грунта камней для кладки стен и других частей зданий	59
Возведение отдельных частей строений	60
Фундаменты и цоколи	60
тены, полы, перекрытия, окна и двери	62
тропила и кровля	69
ымоходы и вентиляционные каналы	70
тделка стен	71
ремя возведения построек из грунта	72
ашита во время дождя	73
кладка балок	74

Порядок пересылки образцов в лабораторию	75
Водо- и влагозащиты	76
Покровные защиты	79
Повышение водоустойчивости массы	80
Конструктивные меры защиты	80
Придание водоустойчивости уплотненной массе из грунта	81
Производство работ на постройках из грунтов	85
Основные виды и приемы	85
Набивка цельных стен	85
Заготовка и кладка камней, трамбуемых из грунтов	85
Ручное и механическое трамбование	86
Отдельные этапы работ по производству построек из грунтов	88
Саманные постройки	88
Материалы для приготовления самана	89
Конструкции построек из самана	91
Защита наружных и отделка внутренних стен	98
Санитарно-гигиенические требования для саманных построек	98
Нормы расписки и материалов	100
Глино-хворостные постройки	100
Глинолитные постройки	105
Прочность глинолитных стен	116
Известково-песчаные постройки	117
Глино-плетневые постройки	122
Устройство глино-плетневых стен	122
Плетение стен из хвороста	123
Плетение стены в один ряд	124
Плетение стены в два ряда с заполнением промежутка	125
Набивные глино-плетневые стены	126
Устройство оконных и дверных проемов и коробок	126
Лесной материал для глино-плетневых стен	127
Достоинства и недостатки глино-плетневых стен	128
Глино-плетневые постройки «корзина» системы инж. А. И. Власова	128
Рационализация проектирования землебитных построек	134
Механизация	140
Организация работ	145
Экономические и нормативные показатели	148
Теплотехнический расчет стен из землистных веществ	152
Проект организации производства работ (приложение I)	158
Приложение II. Армирование в постройках из грунтов	167
Приложение III	172
Приложение IV. Опалубка подвижная в исправляющих стойках (штагах)	175
Библиография	180

2374-7

ЦЕНА 1 р. 65 коп.

С ЗАКАЗАМИ ОБРАЩАТЬСЯ
ВО ВСЕ ОТДЕЛЕНИЯ И МАГАЗИНЫ
КНИГООБЪЕДИНЕНИЯ ОГИЗ'а и «КНИГА-ПОЧТОЙ»
МОСКВА, 64