

АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ СССР

---

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИРПИЧНОГО БОЯ

А.В. ВОЛЖЕНСКИЙ С.М. ЖАК  
М.П. ЭЛИНЗОН



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ СССР



С. М. Жак, А. В. Волженский,  
М. П. Элизон  
«Использование кирпичного боя в  
восстановительном строительстве»

Работа премирована на Всесоюзном Конкурсе Комитета по  
Делам Архитектуры при СНК СССР и ВНИТО Строителей  
в январе 1945 г.

А К А Д Е М И Я А Р Х И Т Е К Т У Р Ы С С С Р  
И Н С Т И Т У Т С Т Р О И Т Е Л Ь Н О Й Т Е Х Н И К И

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
КИРПИЧНОГО БОЯ  
В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУКЦИИ

*А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, С. М. ЖАК,  
М. П. ЭЛИНЗОН*

Под руководством  
чл.-корр. Академии Архитектуры СССР  
Г. Ф. КУЗНЕЦОВА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ СССР  
МОСКВА 1944

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Введение	2
<b>I. Предварительная разборка остатков от разрушенных зданий</b>	<b>5</b>
Сортировка кирпичного боя	6
Использование мелкой фракции (до 0,5 см)	7
Использование крупной фракции (0,5—5 см)	10
Изготовление из кирпичного боя пробужденного бетона и изделий из него	13
Изготовление и применение цемянки	19
Приложение 1. Организация ручной сортировки строительного мусора	21
Приложение 2. Камнедробилки. Техническая характеристика	22
Приложение 3. Грохоты (сортировки). Техническая характеристика	23
Приложение 4. Схема установки для сортировки кирпичного боя	24
Приложение 5. Дробильно-сортировочные агрегаты (передвижные)	25
Приложение 6. Транспортёры передвижные. Техническая характеристика	26
Приложение 7. Схема дробильно-сортировочной установки	27
Приложение 8. Инструкция по изготовлению жидкого замедлителя схватывания	28
Приложение 9. Мастерская по изготовлению гипсо-бетонных стеновых блоков и плит	29
Приложение 10. Станки для изготовления блоков и плит. Техническая характеристика	30
Приложение 11. Станок Тернавского для приготовления блоков	31
Приложение 12. Деревянные формы: А — для сплошных гипсовых камней, Б — для гипсовых плит	32
Приложение 13. Вибрационный стол для изготовления гипсовых плит	33
Приложение 14. Электровибраторы. Техническая характеристика	34
Приложение 15. Бегуны для пробуждения кирпичного боя. Техническая характеристика	35
Приложение 16. Катки моторные. Техническая характеристика	36
Приложение 17. Схема упрощенной установки для изготовления пробужденного бетона из кирпичного боя	37
Приложение 18. Мастерская по изготовлению блочков из пробужденного бетона	38
Приложение 19. Помольные машины-мельницы. Техническая характеристика	39
Приложение 20. Растворомшалки. Передвижные на колесном ходу. Техническая характеристика	40
<b>II. Конструкция жилых и общественных зданий из материалов, получаемых на базе кирпичного боя</b>	<b>41</b>
Материалы и изделия	41
1. Кирпичезасыпные стены	44
2. Кирпичебетонные стены	44
3. Стены из сплошных блоков	45
4. Стены из пустотелых блоков	46
Расчет и конструирование стен рекомендуемых типов	70
Примеры расчета	78
Использование кирпичного боя в междуэтажных и чердачных перекрытиях	84
Особенности работы и расчета рекомендуемых перекрытий	88
Фундаменты	99

Отв. редактор *Ив. Леонидов*

Подписано к печати 16 септ. 1944 г. Л80313

6¼ п. л. Уч.-изд. 12,3 л. Тираж 6000 экз. Изд. № 43. Заказ № 2336

Цена 12 руб. •

---

Типография „Известий Советов депутатов трудящихся СССР“, Москва,  
Пушкинская пл., 5

## В В Е Д Е Н И Е

В городах, освобожденных от немецких оккупантов, десятки тысяч кирпичных сооружений разрушены частично или полностью. В результате этих разрушений образовались огромные массы кирпичного боя, перемешанного с раствором, материалом засыпок междуэтажных и чердачных перекрытий, остатками деревянных и металлических частей зданий и т. п. Груды этих материалов загромождают площадки под разрушенными зданиями и препятствуют восстановительным работам. Расчистка строительных площадок от материалов, обычно называемых строительным мусором, связана не только с большой затратой рабочей силы и транспортных средств, но и с необходимостью отводить для свалки этого мусора специальные участки.

Указанные обстоятельства вызывают острую потребность в максимальной утилизации на месте образовавшегося строительного мусора и в использовании его на восстановление разрушенного сооружения или для возведения нового. Подобное решение вопроса об использовании материалов от разрушенных зданий приобретает большое экономическое значение еще и потому, что частично или полностью освобождает от изготовления и завоза на место строительства новых строительных материалов и изделий. Имеющийся опыт восстановления городов и поселков, а также технические достижения научных строительных учреждений СССР подтверждают возможность и рациональность указанного решения.

Таким образом, груды кирпичного боя, штукатурки, засыпок, деревянных обломков и т. п. следует рассматривать не как обременительный строительный мусор, а как базу материалов, относительно легко используемых для восстановления разрушенного здания. Использование этих материалов должно и может быть осуществлено простейшими технологическими приемами с применением несложного оборудования.

В дальнейшем дается ряд рекомендаций по рациональному использованию материалов от разрушенных кирпичных зданий при восстановительных работах.

---

## I. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РАЗБОРКА ОСТАТКОВ ОТ РАЗРУШЕННЫХ ЗДАНИЙ

Приступая к сортировке кирпичного боя, прежде всего необходимо отобрать остатки деревянных и металлических частей здания, обломки и обрывки различных предметов обихода (пакля, куски толя, войлока и т. п.), которые также могут быть использованы в дальнейшем при восстановлении здания.

Одновременно выбирают целые кирпичи и половняк, очищают их от раствора каменщицким молотком, кельмой или большим ножом с ручкой и складывают в штабели. Большие куски стен из кирпича, связанные раствором, осторожно разбивают молотком и кувалдами на отдельные кирпичи. Разборку частично разрушенных стен и отдельных глыб можно произвести пневматическими отбойными молотками. Кирпич и половняк в дальнейшем используют для кладки стен и печей.

Оставшаяся часть кирпичного боя, в зависимости от характера разрушения здания, может содержать в различном количественном соотношении щебень и мелочь кирпича, куски и пыль раствора от кладки и штукатурки, материалы засыпок, смазок междуэтажных и чердачных перекрытий.

Щебень и мелочь кирпича могут быть разного размера—от пыли до кусков в 10 см. Растворы от кладки стен и штукатурок также могут присутствовать в виде пыли и крупных кусков; крупные куски, размером свыше 10 см, следует разбивать на более мелкие. По составу растворы могут быть известково-алебастровые, цементные и известково-цементные.

Известковые растворы содержат то или иное количество незакарбонизировавшейся извести, а цементные растворы—также клинкерные зерна различной степени гидратации. Это обстоятельство создает предпосылки к использованию смеси красного кирпичного боя и известковых и цементных растворов для получения пробужденных бетонов.

Материалом засыпок и смазок перекрытий могут быть золы, шлаки, песок, глины, мелкий кирпичный бой в чистом виде и в комбинациях друг с другом или с органическими материалами (опилки, торф и т. п.). Засыпка по своей структуре представляет преимущественно сыпучий материал с размером частиц до 0,5—1,0 см. Однако возможно присутствие и более крупных фракций.

Засыпки и смазки, содержащие землю, глину и всевозможные органические материалы, примешанные к кирпичной мелочи и остаткам раствора, ухудшают технические свойства последних и огра-

ничают возможность их использования в обычных и пробужденных растворах и бетонах.

Поэтому кирпичный бой, оставшийся после предварительного отбора целого кирпича и половняка, необходимо предварительно осмотреть и, в случае обнаружения в нем отдельных скоплений засыпок и смазок, принять меры к отдельной их выборке и дальнейшему использованию по назначению. При наличии в засыпках кусков кирпича и растворов их необходимо предварительно отделить грохочением через сито с ячейками в 1,5—2,5 см. Остальная часть кирпичного боя, представляющая более или менее однородную смесь мелочи кирпича и растворов с возможным некоторым содержанием материалов засыпки и смазок, частично или полностью подвергается переработке, причем из нее могут быть получены следующие материалы:

- 1) крупный и мелкий заполнитель бетонов на всевозможных вяжущих (известь, гипс, известково-пуццолановые цементы, поргландцемент и др.); из бетонов, в свою очередь, могут изготавливаться стеновые камни, перегородочные плиты и другие строительные изделия;
- 2) заполнитель растворов на тех же вяжущих;
- 3) засыпки для междуэтажных и чердачных перекрытий, а также для стен с пустотной кладкой;
- 4) материал для подготовки под полы;
- 5) пробужденный бетон и изделия из него;
- 6) цемянка.

Ниже приводятся основные сведения о технических свойствах перечисленных материалов, а также о простейших приемах получения их из кирпичного боя с применением оборудования, серийно выпускаемого заводами или изготовляемого на строительной площадке.

### Сортировка кирпичного боя

Для получения заполнителей бетонов и растворов кирпичный бой, освобожденный от целого кирпича и половняка и от отдельных скоплений засыпок, делят на две фракции: первую (крупную) с размером частиц 0,5—5,0 см и вторую (мелкую)—до 0,5 см. Сортировать на фракции можно вручную или при помощи механизмов.

Ручную сортировку осуществляют последовательной переброской кирпичного боя через два грохота. Ячейки сита первого грохота должны быть размером в 5 см, а второго—в 0,5 см. Размеры грохотов для ручной сортировки, а также порядок работы с ними указаны в Приложении 1.

Крупные куски кирпича и растворов, не проходящие через сито с ячейками в 5 см, в дальнейшем дробят вручную или при помощи механизмов и подвергают повторному грохочению. Характеристика камнедробилок дана в Приложении 2. Крупные куски кирпичного боя, не проходящие через грохот с ячейками в 5 см, могут быть использованы для забутки каменной кладки или в качестве наполнителя бутобетона.

Кирпичный бой может быть механически разделен на указанные фракции на выпускаемых серийно инерционных или вращающихся грохотах (Приложение 3), для чего эти грохоты снабжены ситами,



имеющими ячейки в 5,0 и 0,5 см. Примерная схема установки грохота с питающим транспортером и бункерами для материала различных фракций дана в Приложении 4.

Для механической переработки кирпичного боя в заполнители бетонов и растворов особенно пригодны передвижные дробильно-сортировочные агрегаты производительностью около 5 м<sup>3</sup> в час. Подобные агрегаты, состоящие из дробилки, грохота и питателя, смонтированы на раме, поставленной на колеса, легко перемещаются с одного места строительной площадки на другое при помощи тягача или автомобиля. Характеристики этих агрегатов даны в Приложении 5. При наличии на строительстве отдельных механизмов для дробления и сортировки материалов целесообразно монтировать стационарные дробильно-сортировочные установки.

Для переработки кирпичного боя преимущественно в крупный заполнитель бетонов наиболее пригодны установки, состоящие из щековой дробилки типа «Блек» или «Акме» и грохота соответствующей производительности. Для подачи раздробленного материала из-под дробилки на грохот устанавливаются ленточные транспортеры (техническая характеристика дана в Приложении 6). Возможна также такая расстановка механизмов, при которой обрабатываемый кирпичный бой предварительно сортируется на грохоте; выделяемая при этом крупная фракция материала направляется на дробилку и после измельчения — на второе грохочение. Данная схема дробильно-сортировочной установки дает возможность пользоваться дробилкой меньшей производительности. За неимением щековых дробилок можно использовать для дробления крупных кусков кирпича и раствора на щебень молотковую дробилку «Клеро» (СССМ-093). В этом случае в дробилке оставляют одну пару молотков и снимают решетку или колосники. При работе дробилки со всеми молотками и колосниковой решеткой получится чрезмерное измельчение материала с образованием большого количества мелких фракций (1,0 см и меньше).

Примерная схема установки дробилки «Клеро» с грохотом дана в Приложении 7. В данном случае вместо заводского инерционного грохота установлено вибрационное сито с размером отверстий 0,5 см. Для приведения сита в сотрясательное движение к нему на боковой стороне присоединяют вибратор. На установке получают фракции материала от 0,5 до 4,0—6,0 см и меньше 0,5 см, в зависимости от количества молотков и числа колосников.

### Использование мелкой фракции (до 0,5 см).

**А. В качестве засыпок.** Мелкая фракция кирпичного боя, полученная просевом через сито с ячейками в 0,5 см, представляет собой смесь из кирпичной мелочи, раствора для кладки, штукатурки и засыпок междуэтажных и чердачных перекрытий. Объемный вес этой фракции может колебаться от 1.000 до 1.200 кг/м<sup>3</sup>; при этом коэффициент теплопроводности в воздушно-сухом состоянии соответственно будет от 0,25 до 0,32<sup>1</sup>. Остаток от дополнительного просева продукции до 0,5 см через сито в 0,1 см может дать объемный вес

<sup>1</sup> См. «Указания по применению каменного боя от разрушенных стен для каменной кладки и бетона». Госстройиздат Наркомстроя, 1942, стр. 11.

порядка 800—900 кг/м<sup>3</sup>; в последнем случае коэффициент теплопроводности составит 0,20—0,22.

Отделенные методом просеивания, мелкие фракции с объемным весом от 800 до 1.200 кг/м<sup>3</sup> пригодны для применения:

а) в качестве утепляющей засыпки деревянных стен каркасной конструкции;

б) то же для стен с пустотной кирпичной кладкой по системе Попова-Орлянкина или аналогичных;

в) в качестве засыпки междуэтажных и чердачных перекрытий.

**Б. В качестве заполнителя в растворах.** При изготовлении растворов, где в качестве заполнителя вводится мелкая фракция кирпичного боя, могут применяться следующие вяжущие материалы: известь, гипс, алебастр, цемент, глина, известково-шлаковые, известково-пуццолановые и другие подобные им цементы.

Прочность (марка) получаемого раствора при прочих равных условиях будет зависеть от вида и активности вяжущего и содержания его в растворе; поэтому в зависимости от нагрузок конструкции и наличия местных вяжущихготавливаются и применяются те или иные растворы.

При применении различных вяжущих ориентировочно можно получать следующие марки растворов (прочность на сжатие в 28-дневном возрасте):

Таблица 1

№№ по пор.	Наименование раствора	Гипс (алебастр)	Состав по объему				Ориентировочная марка
			Цемент марки "200" — "250"	Известковое тесто	Глиняное тесто	Мелкая фракция боя	
1	Известковый . . . . .	—	—	1	—	5—7	"2" — "4"
2	Известково-глиняный . . .	—	—	1	1	8—12	"2" — "4"
3	Гипсовый . . . . .	1	—	—	—	2—4	"15" — "4"
4	Известково-гипсовый . . .	1	—	1	—	5—8	"4" — "8"
5	Глиняный . . . . .	—	—	—	1	5—7	"2" — "4"
6	Глино-гипсовый . . . . .	1	—	—	1	5—8	"4" — "8"
7	Цементный . . . . .	—	1	—	—	12—4	"8"
8	Цементно-известковый . . .	—	1	1	—	15—20	"8"
9	Цементно-глиняный . . . . .	—	1	—	1	15—20	"8"

Растворы должны готовиться в растворомешалках; за неимением механизмов и при малых объемах работ растворы можно готовить вручную, с использованием примитивного оборудования.

Ниже даются краткие указания по изготовлению некоторых растворов простейшими приемами.

1. Известковый раствор состава 1 : 5—7 (по объему, в зависимости от жирности извести), т. е. известь: мелкая фракция кирпичного боя готовят следующим способом: одно ведро известкового теста предварительно разбавляют водой и перемешивают в кадке или ящике, сюда же всыпают 5—7 ведер мелкой фракции боя и тщательно перемешивают до образования однородного раствора. Воду добавляют в количестве, обеспечивающем требуемую густоту раствора.

2. Известково-глиняный раствор состава 1 : 1 : 8 — 12 (известковое

тесто: глиняное молоко: мелкая фракция кирпичного боя—по объему) готовят следующим образом: в ящике приготавливают глиняное молоко, для чего одно ведро комовой глины разводят одним ведром воды до полного исчезновения комочков; затем добавляют одно ведро известкового теста, смесь перемешивают, вводят в нее необходимое количество заполнителя и воды и вновь тщательно перемешивают до образования однородного раствора.

3. Гипсовый раствор можно готовить двумя способами. Если заполнитель применяется в сухом состоянии, то его предварительно смешивают с гипсом (алебастром) в надлежащем соотношении; затем в смесь вводят воду и вновь быстро перемешивают до образования однородного раствора. Гипсовые растворы должны быть использованы в течение 8—12 мин. с момента затворения водой.

При влажном заполнителе из гипса (алебастра) предварительно приготавливают гипсовое молоко. Для этого ведро гипса при перемешивании всыпают в ящик, в который залито одно ведро воды, и затем быстро добавляют заполнитель и смесь тщательно вновь перемешивают. В случае недостатка воды, что определяют опытным затворением, гипс затворяют увеличенным количеством воды.

4. При изготовлении известково-гипсового раствора предварительно известковое тесто разбавляют водой до консистенции молока и затем смешивают с заполнителем в принятом соотношении; в полученный известковый раствор перед употреблением вводят гипс, предварительно разведенный водой (на одно ведро гипса — одно ведро воды).

Таким же образом готовят и глино-гипсовый раствор, причем известковое тесто заменяют глиняным жидкой консистенции. Для приготовления последнего глину замачивают в ящиках за 2—3 дня до ее применения примерно равным количеством воды и периодически перемешивают до образования однородной массы, без кусочков нераспустившейся глины.

О механизированной заготовке глиняного молока и растворов с добавлением глины см. инструкцию Наркомстроя ЦИ-5-40.

В тех случаях, когда необходимо удлинить сроки схватывания гипсовых растворов (а также и гипсобетона), особенно в жаркое время года, применяют замедлители сроков схватывания гипса, которые вводят в последний вместе с водой затворения. Наилучшими замедлителями сроков схватывания являются различные клеи (столярный, малярный, казеиновый, кератиновый и др.); замедлители вводят в гипсовые растворы в количестве 0,03—0,1% по весу гипса, что замедляет схватывание раствора на 5—15 мин.

В связи с тем, что различные замедлители не одинаково влияют на разные сорта гипса, необходимо опытным путем устанавливать дозировку замедлителя для достижения требуемых сроков схватывания раствора; при этом необходимо учитывать, что преувеличенное количество замедлителя отрицательно влияет на прочность гипсовых изделий.

Для удобства работы из клея приготавливают раствор крепостью в 10—20 проц., который и добавляют в необходимом количестве к воде затворения.

Из перечисленных замедлителей наиболее эффективным является кератиновый клей; способ его приготовления описан в Приложении 8.

Помимо перечисленных замедлителей, с успехом можно применять отходы некоторых отраслей промышленности, в частности кожевенной, клееварной и мыловаренной.

К этим отходам относятся:

- 1) морс — жидкость, используемая в кожевенном производстве для сгонки волоса со шкур;
- 2) подзол, представляющий собой осадок извести, сернистого натра с примесью волоса и органических веществ;
- 3) промывная вода, получаемая после отмыwania кож, подвергнутых золению;
- 4) гидропрессовые соки, получаемые при отжати дубленых кож;
- 5) барабанная грязь, образующаяся в результате обработки кож в барабанах;
- 6) щелочные отходы мыловаренного производства, получаемые в виде жидкости;
- 7) мездра — отход клееваренного производства, получающийся в результате варки клея в виде бульона вторичной варки.

Необходимо, однако, учесть, что указанные отходы сильно изменяются с течением времени, так как они подвержены загниванию. Ввиду этого необходимо до применения отходов предварительно опытным путем устанавливать ту величину добавки, которая при данном виде гипса обеспечивала бы требуемое удлинение сроков схватывания. Свойства отходов должны проверяться по мере их применения через каждые 4—7 дней. Ориентировочные данные о влиянии отходов<sup>1</sup> на схватывание гипса приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ по порядку	Наименование замедлителя	Количество замедлителя (% от веса гипса)	Сроки схватывания (мин.)	
			начало	конец
1	Гипс без замедлителя . . . . .	0	5—8	10—12
2	Морс кожевенного производства . . .	15	25—30	30—35
3	Бульон первичной или вторичной варки . . . . .	1	15—25	20—30
4	Подзол кожевенного производства с сернистым натрием . . . . .	2	10—20	15—30
5	Промывная вода кожевенного производства . . . . .	4	15—25	20—30
6	Гидропрессовые соки кожевенного производства . . . . .	3	10—15	15—25
7	Барабанная грязь кожевенного производства . . . . .	3	15—25	25—35
8	Щелочь мыловаренного производства.	1	20—30	25—40

### Использование крупной фракции (0,5—5 см).

Фракция 0,5—5,0 см представляет собой в большинстве случаев бой кирпича с примесью схватившегося раствора кладки и штукатурки. Использование этой фракции возможно для подготовок под

<sup>1</sup> Подробные данные об использовании перечисленных отходов см. «Сообщения Института строительной техники Академии архитектуры СССР» выпуск 13. А. В. Волженский — Гипсовые растворы повышенной водостойкости.

полы и в качестве заполнителя для бетонов и изделий из них в любом вяжущем. О порядке применения кирпичного боя в качестве заполнителя бетонов см. Указания Наркомстроя У-34-42 («Указания по применению каменного боя от разрушенных стен для каменной кладки и бетона»).

Из вяжущих материалов по скорости твердения и хорошим прочностным свойствам наиболее пригодным для восстановительных работ следует считать строительный гипс (алебастр). Последний, в сочетании с крупной фракцией строительного мусора или даже с естественной россыпью его, после отгрохотки кусков крупнее 3—5 см может применяться для производства различных деталей и изделий (стенные камни, плиты и пр.). В связи с этим даются основные указания по изготовлению гипсобетона и изделий из него.

В зависимости от качества гипса, состава гипсобетона и приемов его укладки (вибрирование, трамбование, литье) прочность его может колебаться в значительных пределах.

Прочность на сжатие в воздушно-сухом состоянии гипсобетона пластичной консистенции, изготовленного из гипса 1 сорта (активностью около 100 кг/см<sup>2</sup>), будет колебаться примерно в следующих пределах:

Таблица 3

Соотношение гипс: щебень (по объему)	Ориентировочная прочность на сжатие (кг/см <sup>2</sup> )	Ориентировочный расход гипса на 1 м <sup>3</sup> бетона (кг)	Примерный объемный вес гипсобетона (кг/м <sup>3</sup> )
1 : 0,5	50—60	800—900	1400
1 : 1	30—40	600—700	1500
1 : 2	15—20	450—550	1650

При применении гипса низкого качества с активностью 50—60 кг/см<sup>2</sup> прочность гипсобетона будет достигать ориентировочно 0,4—0,5 приведенных величин. При укладке гипсобетонов при помощи вибрации или трамбования прочность их увеличивается в 1,5—2 раза. Особенно эффективно вибрирование при производстве гипсобетонных изделий. При полном водонасыщении прочность гипсобетонных изделий снижается примерно в два раза по сравнению с прочностью в воздушно-сухом состоянии.

Из гипсобетона на кирпичном щебне могут быть изготовлены: а) блоки и плиты для несущих стен; б) плиты и элементы для перегородок и перекрытий; в) плиты и коробка для вентиляционных устройств; г) плиты для покрытий металлических конструкций для защиты их от огня.

Для приготовления гипсобетона применяют растворомешалки. Возможно также использование бетономешалок для изготовления гипсобетона жесткой консистенции; однако в этом случае происходит сильное налипание массы на стенки, вызывающее необходимость частых остановок для очистки механизма. Для предотвращения указанного явления с успехом применяют установку специальных скребков внутри барабана бетономешалки.

Порядок смешивания материалов следующий: в мешалку заливают в необходимом количестве воду, при непрерывном перемешивании

ванни засыпают гипс, вводят заполнитель и тщательно перемешивают с водогипсовой массой.

Возможно также ручное изготовление гипсобетона, что описано ниже.

Производство гипсобетонных блоков и плит можно осуществлять как на установках стационарного типа (мастерские<sup>1</sup>, заводы, организуемые с расчетом длительной эксплуатации их), так и на установках временного характера. В этом случае при небольших объемах работ можно применять простейшее оборудование, изготовляемое на месте производства восстановительных работ. Схема подобной установки дана в Приложении 9. Для производства стеновых блоков ручным формованием можно использовать простейшие станки и формы типа «Крестьянин», Степанова, Тернавского и др. Основные характеристики станков и форм для производства камней и плит даны в Приложениях 10 и 11.

В качестве примера приводим описание последовательности работ по производству стеновых блоков типа «Крестьянин» с использованием простейшего оборудования.

Камни «Крестьянин» могут быть двух размеров:  $50 \times 20 \times 20$  см и  $50 \times 20 \times 9$  см. На поддон станка кладут металлическую пластину толщиной в 0,8—1,0 см с вырезами по форме пустот, а поверх нее — деревянную подкладку из досок толщиной в 0,25 см, тоже с вырезами.

Блоки толщиной в 20 см и половинной толщины (9—10 см) изготовляют на тех же станках; в последнем случае формы разгораживают съемными перегородками. Соответствующие пазы для таких перегородок имеются в торцовых стенках формы станка. Производительность такого станка примерно 20 блоков в час.

Для затворения гипса необходимо иметь баки или окоренки емкостью в 35—40 л, мерные ящики по 15 л, двухлитровые кружки, ведра и веселки (узкие лопатки) для перемешивания. Для подачи гипса могут служить ящики-носилки емкостью примерно в 50 л, двухколесные тележки и т. п.

При изготовлении блоков проводятся следующие операции:

- 1) подача к растворным бакам гипса, воды и крупного заполнителя, а в нужных случаях и замедлителя схватывания (см. стр. 9);
- 2) приготовление гипсобетона;
- 3) укладка бетона в формы;
- 4) выемка блока из формы и укладка на столик на резной деревянной подкладке на 3—4 часа;
- 5) перевертывание блока и укладка в штабель.

При формовании камней в выжимных станках необходимо строго следить за выемкой их из формы до начала схватывания гипса. В случае передержки изделия в форме выемка его становится иногда настолько затруднительной, что возникает необходимость разбить станок.

При производстве камней обычно берут на 1 объем гипса 1—2 объема заполнителя, в зависимости от качества гипса и требуемой марки камня.

На один блок типа «Крестьянин» расход материалов при со-

<sup>1</sup> Рабочий проект подобной мастерской различной производительности можно приобрести в «Союзстромпроекте» (Москва, ул. Кирова, дом 45).

отношении 1:1 ориентировочно будет следующий: гипса — 11 л, заполнителя — 11 л и воды (примерно) 6—7 л.

Готовые блоки складывают в штабели по 4—6 рядов в высоту. Сушка блоков до остаточной влажности в 10—12% при наружной температуре + 15° в летних условиях продолжается 4—5 дней.

Когда нет возможности выделить для производства гипсобетонных изделий (блоков и плит) какое-либо помещение, необходимо устроить простейший навес, рассчитанный на предохранение изделий от дождя лишь в первые 3—4 дня твердения; в дальнейшем блоки и плиты можно хранить на открытом воздухе.

Если нет станков, сплошные стеновые блоки можно изготавливать в деревянных формах (Приложение 12); в этом случае производительность в час составляет около 12—15 блоков. Для удобства работы надо иметь не менее трех ящичных форм, по 3—4 ячейки каждая; одна форма будет очищаться и собираться, вторая — заполняться бетоном, а третья — разбираться для освобождения камней.

Для изготовления плит (перегородочных и др.) можно пользоваться формами, изготовленными из деревянных реек, соединенных в рамки, рассчитанные на 3 — 4 плиты, как показано в Приложении 12. Плиты целесообразно уплотнять методом вибрации.

Устройство упрощенного вибрационного стола, который может быть изготовлен на строительной площадке, показано в Приложении 13. Для устройства вибрационного стола наиболее целесообразно применять поверхностные или тисковые электровибраторы. Характеристика различных электровибраторов промышленного производства дана в Приложении 14.

Для съема плиты со стола формы разбирают через 10—20 мин. после заполнения их бетоном; затем плиты устанавливают на ребро в штабель, прокладывая между ними короткие рейки.

При производстве пустотелых камней крупность зерна заполнителя должна быть не более 1,5 см; для сплошных же блоков она может быть повышена до 4—5 см.

### **Изготовление из кирпичного боя пробужденного бетона и изделий из него**

Остатки кирпича и затвердевших растворов различного состава обычно или совершенно неспособны к самостоятельному твердению, или проявляют это свойство в слабой степени. Однако измельчение их во влажном состоянии на бегунах вместе с небольшими количествами извести, цемента и гипса активизирует их вяжущие свойства, обеспечивая при этом получение пробужденного бетона.

Иногда, при наличии незакарбонизовавшейся извести или не полностью прореагировавшего цемента, остатки растворов и кирпичная мелочь проявляют свойство твердеть после обработки на бегунах и без добавки вяжущих веществ. Однако впредь до всестороннего исследования поведения подобных бетонов во времени рекомендуется прибавлять известь или цемент в количествах, определяемых специальными опытами.

Пробужденный бетон из кирпичного боя представляет собой влажно-вязкую массу с крупностью зерен до 0,5—0,8 см, постепенно отвердевающую в камневидный монолит.

Начало схватывания пробужденного бетона наступает через 4—6 часов. Применяется пробужденный бетон для устройства полов, изготовления стеновых блоков, перегородочных плит и других строительных деталей и, наконец, в качестве раствора марок «8»—«15» при кладке фундаментов.

Обработка материалов на бегунах имеет особое значение, так как она дает бетон повышенной активности, не достигаемой при других способах изготовления его с теми незначительными добавками вяжущих, которые вводятся в него.

Ориентировочно введение вяжущих рекомендуется в количествах, показанных на табл. 4.

Таблица 4

	100 вес. частей	100 вес. частей	100 вес. частей
Кирпичный бой	+ 2	—	—
Цемент	" "	" "	" "
Известь гашеная (считая на сухой вещество)	+ 4—6	+ 5—8	+ 6—10
Гипс (алебастр)	—	+ 2	" "

Марки получаемого бетона зависят от химического состава обрабатываемого материала, его физико-химических свойств, количества и характера вяжущих веществ (активизаторов) и, наконец, от степени обработки на бегунах.

Опыт показывает, что при обработке кирпичного боя и остатков раствора с активизаторами на бегунах при весе катка в 1—1,5 т в течение 10—15 мин. и при оптимальной добавке воды получается бетон, имеющий сопротивление сжатию 25—30 кг/см<sup>2</sup> при испытании его в кубах размером 20 × 20 × 20 см, отформованных тщательным ручным трамбованием и подвергнутых пропариванию при 80—90° в течение 15 час.

Ориентировочно можно считать, что подобную же прочность будут иметь стеновые камни, изготовленные из того же бетона.

По данным инструкции ЦНИПС «По изготовлению и применению пробужденного бетона», составленной канд. техн. наук Г. Н. Сиверцевым, из кирпичного боя, обработанного по методу пробуждения, получаются бетоны с активностью 50—150 кг/см<sup>2</sup>. В данном случае активность бетона определяется по сопротивлению сжатию образцов кубиков размером 7 × 7 × 7 см, отформованных трамбованием на копке с работой в 1 кг/м на 10 г сухой массы. Материал для испытания предварительно растирается в ступке в течение 15 мин. Образцы подвергаются испытанию после 9-часового пропаривания при 90—100°.

**Исходные материалы.** Пробуждению может подвергаться только бой красного кирпича. Отходы силикатного кирпича впредь до специальных исследований подвергаться активизации на бегунах не должны.

На обработку под бегунами должен направляться кирпичный бой размером кусков не более 25 мм, по возможности не содержащий материала засыпок и смазок, особенно органических. Увеличение крупности материала сильно уменьшает производительность бегунов.

Для получения материала необходимой крупности кирпичный бой подвергают грохочению через сито с размером отверстий в 2,5—2,0 см. Более крупные куски могут быть использованы в каче-



стве крупного заполнителя для бетонов; кроме того, их можно дробить на молотковых дробилках типа Клеро-Беляжова до 1,5 см и затем направлять в бегуны. Производительность дробилки около 3—4 м<sup>3</sup>/час (примерная схема установки дробилки приведена в Приложении 7). Характеристика передвижных дробильно-сортировочных агрегатов дана в Приложении 4.

Для установления пробуждаемости кирпичного боя и марки получаемого бетона необходимо до организации производства бетона провести лабораторное его исследование согласно «Инструкции по изготовлению и применению пробужденного бетона» (ЦНИПС, 1943 г., сообщение 43/4). Для этого необходимо отобрать среднюю пробу кирпичного боя весом в 30—40 кг и направить в ближайшую лабораторию, имеющую бегуны. При отсутствии поблизости такой лаборатории следует подобрать составы пробужденного бетона и установить его марки на строительстве путем изготовления пробных замесов с различными добавками и в тех количествах, какие ориентировочно указаны выше.

При изготовлении пробных замесов материал и добавки загружают в чашу слоем в 6—8 см и обрабатывают их во влажном состоянии в течение 12—15 мин. до получения однородной массы, сплывающейся при сжатии в кулак и не прилипающей к руке. Из активизированной массы ручным или механическим трамбованием, с той же степенью уплотнения, какая предполагается при нормальном производстве, формуются кубы размером 20×20×20 см или стеновые блоки нормального размера. Блоки выдерживают во влажных опилках при 15-20° в течение 28 суток или через сутки после изготовления подвергают их пропариванию в течение 15 час. при температуре около 80-90°, после чего их испытывают на сжатие и морозостойкость.

В отдельных случаях в кирпичном бое может присутствовать незакарбонизировавшаяся известь; наличие ее легко распознается по покраснению капли однопроцентного раствора фенолфталеина в спирте, нанесенного на кусочки кирпичного боя.

Количество незакарбонизировавшейся окиси кальция может определяться титрованием децинормальным раствором соляной кислоты с применением в качестве индикатора фенолфталеина. При значительном содержании в кирпичном бое свободной окиси кальция (до 2-3%) возможно уменьшение количества активизаторов, однако полное исключение их допустимо только после экспериментального установления удобообрабатываемости бетона, его марки и морозостойкости.

Если в кирпичном бое имеются остатки штукатурных гипсовых растворов, то введение гипса в качестве активизатора необязательно.

Известь может вводиться в кирпичный бой при его пробуждении на бегунах в виде молотой кипелки, извести-пушонки и известкового теста. Во всех случаях свойства извести должны соответствовать установленным требованиям стандарта. При отсутствии доброкачественной извести возможно применение и нестандартного материала, но с соответствующим увеличением его количества.

Известь-кипелка может применяться в виде порошка, почти полностью проходящего через сито 900 отв/см<sup>2</sup> (остаток 2—5%). При применении более крупно размолотой извести возможно растрескивание бетона и изделий из него.

**Известь-пушонку и известковое тесто следует применять в хо- рошо загашенном виде.**

Гипс, вводимый в качестве активизатора, можно применять в сыром и обожженном состоянии в виде порошка, характеризующе- гося остатком на сите с 900 отв/см<sup>2</sup> не более 30—35% его.

**Портландцемент**, вводимый в кирпичный бой при пробуждении, не только способствует его активизации, но и повышает погодо- устойчивость материала. Портландцемент может применяться лю- бой марки. Добавка его целесообразна (хотя и не обязательна) в случаях использования бетона для изготовления стеновых камней.

**Бегуны и порядок работы на них.** Для пробуждения кирпично- го боя и затвердевшего раствора применяют бегуны любой кон- струкции с неподвижной или вращающейся чашей.

Основные характеристики различных бегунов даны в Приложе- нии 15. Предпочтительно применять бегуны с неподвижной чашей и весом каждого катка не менее 1,5 т. Бегуны с неподвижной чашей обеспечивают большие удобства при выгрузке из них готового бе- тона. В отдельных случаях возможно применение катков, основная характеристика которых дана в Приложении 16. Размол произво- дится движением катка по кольцевой или прямоугольной дорожке, вымощенной камнем. К катку прикрепляется скребок для перемешива- ния пробужденного кирпичного боя. Длительность обработки кирпичного боя и марка получаемого бетона устанавливаются проб- ными обработками.

Производительность бегунов зависит как от мощности агрега- та, так и от свойств обрабатываемого материала и необходимой марки бетона.

При обработке отсортированного кирпичного боя крупностью частиц не более 2,0 см и продолжительности цикла около 12 мин. ориентировочная производительность бегунов ЗМ-3 должна достигать 1,0—1,5 м<sup>3</sup> готового бетона изделий в час.

Для приблизительного расчета производительности бегунов при весе катка 0,8—2,0 т при обработке кирпичного боя следует прини- мать продолжительность одного цикла в 10—15 мин., толщину слоя загружаемого в чашу материала — в 8—10 см и коэффициент выхода бетона — в 0,65.

Производительность бегунов в значительной степени зависит от устройства и состояния их скребков. Последние должны способ- ствовать перемешиванию материала в чаше, противодействовать налипанию его на дно чаши и направлять массу от центра и бор- тов чаши непосредственно под катки. Скребки бегунов довольно быстро срабатываются, почему за их состоянием и правильной ра- ботой должен устанавливаться контроль. Примерная схема уста- новки бегунов при работе в условиях строительной площадки дается в Приложении 17.

Как кирпичный бой, так и добавки-активизаторы должны за- грузаться в бегуны в точном соответствии с установленными со- ставами при помощи объемных дозаторов (бункеров, ящиков и т. п.). Влажность обрабатываемой массы ориентировочно, из расчета на сухое вещество, должна быть в пределах 15—20%. Недостаточное, установленное предварительным испытанием, количество воды вво- дится при загрузке материалов в бегуны мерными бочками, ведра-

ми и т. п. При изменении влажности материалов количество добавляемой воды должно соответственно изменяться.

Достаточную обработку материала на бегунах при некотором навыке можно определять по клейкости и связности полученной массы, при сжимании в руке дающей плотный, не пачкающий пальцев комок.

При промывании хорошо пробужденной массы в количестве 100 г на сите в 900 отв/см<sup>2</sup> после высушивания не должно оставаться более 55—45% ее. Объемный вес пробужденной массы — 1,7—2,0 м<sup>3</sup> в утрамбованном состоянии.

До применения в деле пробужденный бетон не должен вылежаться более 4—6 час., причем следует принимать меры против его высыхания (укрытие влажными рогожами и т. п.).

**Применение пробужденного бетона.** Пробужденный бетон, полученный обработкой кирпичного боя и затвердевших растворов, может применяться: 1) для устройства подготовок под полы; 2) в качестве раствора для кладки фундаментов и стен марок «8» и «15»; 3) для изготовления стеновых камней и перегородочных плит марок не ниже «25».

Схема мастерской по изготовлению блоков и плит из пробужденного бетона дана в Приложении 18.

При устройстве подготовок под полы пробужденный бетон следует энергично утрамбовывать до появления на его поверхности влаги. Уложенный бетон выдерживают в течение 10—15 дней при температуре 12—25° и предохраняют от высыхания, для чего рекомендуется регулярно смачивать его из лейки и посыпать влажным песком. При твердении бетона при температуре ниже 10—12° рекомендуется бетон укрывать рогожами, посыпать опилками и т. п. и увеличивать сроки его твердения до достижения им требуемой прочности.

Применение пробужденных растворов при кладке фундаментов и стен экономически оправдывается лишь в тех случаях, когда требуется марка раствора не ниже «8»—«15». Если по нагрузкам на стены и фундаменты допустимо применение растворов марок «2» — «4», то целесообразнее применять смешанные известковые растворы с добавкой золы, мелкого шлака или молотого кирпича (цемянки). В отдельных случаях, за неимением других растворов, возможно применение и пробужденного бетона, но для уменьшения его расхода и снижения марки до требуемой необходимо вводить наполнитель (песок, шлак и т. п.) не более объема на один объем бетона. Марка пробужденного раствора устанавливается по инструкции Наркомстроя; при этом раствор с предварительной добавкой воды доводится до той консистенции, которая будет применяться при кладке фундаментов или стен.

Пробужденный бетон является типичной гидравлической композицией; твердение его наилучшим образом протекает во влажных условиях, а потому кладку на пробужденном растворе следует предохранять от быстрого высыхания; в случае необходимости кладку следует поливать.

Наиболее рациональным является применение пробужденного бетона для изготовления стеновых камней и перегородочных плит. В этом случае бетон тотчас после выхода из бегунов направляют на формирование камней или плит.

Изделия могут формироваться как вручную, так и механизированным способом. Вручную стеновые камни (сплошные) изготавливают на станках Степанова, Тернавского и др.

При наличии станков типа «Крестьянин» возможно изготовление пустотелых камней, обладающих пустотностью в 20—25% и повышенными теплотехническими свойствами по сравнению со сплошными.

Изготовление камней сводится к тщательному трамбованию массы ручной трамбовкой в форме станка. Ориентировочно в течение часа на одном ручном станке можно делать 20—25 камней. Прочность (марка) камней зависит от марки применяемого бетона, а также степени уплотнения его в форме; она не должна быть ниже 25 кг/см<sup>2</sup> после 28-дневного твердения. Объемный вес камней ручного изготовления по выемке из станка не должен быть меньше 1.650 кг/см<sup>3</sup>.

Механизированное формирование камней возможно производить на станках ССМЗ (Рейхельт), Кураева, Южспецстроя и др. Часовая производительность станка ССМЗ — 200—250 шт., станков Кураева и Южспецстроя—около 100 шт. на одну форму.

На механических станках достигается более высокое уплотнение бетона, вследствие чего марка камней повышается. Плиты для перегородок можно делать ручным трамбованием в специальных деревянных или металлических формах. Механических станков для изготовления плит не имеется.

Камни и плиты после изготовления на станках направляют на естественное или искусственное твердение.

При естественном твердении изделия, помещенные на поддонах, укладывают на стеллажи под навесом или в сараях до приобретения ими 40—50% нормальной прочности (марки), что при температуре 15—25° наступает через 7—10 дней. После этого камни следует снять со стеллажей и осторожно уложить в штабели высотой не более пяти рядов. Камни в процессе твердения необходимо предохранять от высыхания, для чего их следует поливать из лейки; во время укладки в штабели также целесообразно их увлажнять.

Через 28—30 дней естественного вызревания камни и плиты можно применять для кладки стен или перегородок.

В зимнее время камни и плиты необходимо пропаривать, для чего можно применять пропарочные камеры разнообразного устройства. В отдельных случаях пропарку можно также вести под брезентом или в щитовых переносных тепляках и подобных устройствах, широко используемых при пропаривании бетонных и железобетонных изделий.

Пропаривание целесообразно проводить при температуре 80—90°, причем ориентировочно можно рекомендовать следующий режим термической обработки изделий:

впуск пара и нагрев изделий до 80—90° по 15—20° в час . . . . .	4— 5 час.
пропаривание при температуре 80—90° . . . . .	12—15 „
остывание в камере до 20—30° . . . . .	4— 8 „

Всего 20—26 час.

В процессе работы режим пропаривания уточняется. В частности, при появлении трещин на изделиях нагревать их до 80—90°

необходимо более плавно. В зимнее время при низких наружных температурах охлаждение изделий в камерах доводят до более низкой температуры или же их выставляют до выноса на мороз в промежуточное помещение на 4—8 часов.

Ориентировочный расход пара на пропаривание изделий в камерах следует считать в  $500 \text{ кг/м}^3$  бетона.

Из камер камни выгружают на открытый склад или под навес, и через 3—5 дней их можно применять в дело. Пропаренные камни складывают в штабеля по 6—7 рядов. Размеры стеновых камней могут быть стандартными ( $38 \times 21$ ,  $5 \times 18,5$  см) или соответствующими требованиям проекта сооружения.

Учитывая высокий объемный вес камней из пробужденного бетона и относительно малую производительность бегунов, целесообразно применять их в засыпных кладках, разработанных Поповым и Орлянкиным. В этом случае толщина камней должна быть около 9—10 см.

Чтобы избежать значительных переделок при формовании на существующих станках камней половинной толщины, целесообразно уменьшить высоту формы специальными деревянными вкладышами.

Готовые изделия следует подвергать систематическому контролю, с определением их марки и точности размеров.

Прочность камней на сжатие устанавливают испытанием в лаборатории (по 3 камня на каждые 1.000 шт.), прочность плит—по их сопротивлению изгибу от равномерно распределенной нагрузки.

Плиты при опирании их по концам должны выдерживать равномерно распределенную нагрузку не менее  $800 \text{ кг/м}^2$  (при толщине не более 8 см).

### Изготовление и применение цемянки

Фракция с размером частиц больше 5 см, получающаяся после отсева остатков от разрушенных каменных зданий, состоит преимущественно из кусков кирпича с включением некоторого количества затвердевших растворов, что создает предпосылки для переработки данной фракции материала на цемянку. Для этого кирпичный бой предварительно дробят на щековых дробилках до крупности 2—3 см и затем измельчают в тонкий порошок, характеризующийся остатком в 1—5% на сите  $900 \text{ отв/см}^2$ . Цемянку можно готовить и из других фракций материала, даже из нерассортированного кирпичного боя, если содержание в нем остатков растворов и особенно засыпок будет незначительно.

Измельчать кирпичный бой можно в шаровых мельницах, на жерновах, фермерах и на других подобных агрегатах. Основные характеристики шаровых мельниц, пригодных для производства цемянки, даны в Приложении 19.

В случае использования для производства цемянки влажного

боя, возникает необходимость высушивания его перед помолом до остаточной влажности в 1—2%; измельчение материала с большей влажностью весьма затруднительно. Наиболее экономичной сушкой кирпичного боя является естественная под навесами, однако она возможна лишь в теплое время года. Искусственную сушку можно производить в различных сушилках, причем простейшей является подовая сушка. Для этого пригодны также сушилки, применяемые для сушки песка при производстве бетонных работ. Цемянку следует хранить в крытых складах, предотвращающих ее увлажнение.

За неимением агрегатов тонкого помола возможно более грубое измельчение материала (например, до остатка в 10—15% на сите 900 отв/см<sup>2</sup>); однако в этом случае остаток на указанном сите следует относить к инертной части цемянки.

Цемянка преимущественно применяется при изготовлении известково-цемяночных растворов, характеризующихся гидравлическостью и повышенной прочностью по сравнению с чисто известковыми воздушными растворами. Цемяночные растворы в силу своей гидравлическости должны находить применение при кладке фундаментов, а также частей сооружений, работающих во влажном состоянии. При применении этих растворов в частях сооружений, подвергающихся действию воды, необходимо после укладки раствора в течение 3—10 дней предотвращать непосредственное действие на него воды до отвердевания; сроки уточняются специальными лабораторными опытами.

Цемяночные растворы с успехом могут быть применимы и при кладке стен.

Известково-цемяночные растворы готовят в растворомешалках перемешиванием замеса не менее 5 мин., до достижения полной однородности его. В зависимости от активности цемянки можно получить растворы марок от «8» до «15» при составе последних 1:1:2 (известковое тесто: цемянка : песок по объему). Количество песка можно увеличивать до 3—6 объемов, что обуславливает снижение марки растворов.

Наиболее благоприятным условием твердения известково-цемяночных растворов является наличие влажной среды, в связи с чем необходимо в процессе кладки стен увлажнять кирпич.

Цемянку целесообразно также вводить в цемент и цементно-известковые растворы, заменяя ею до 20—35% цемента.

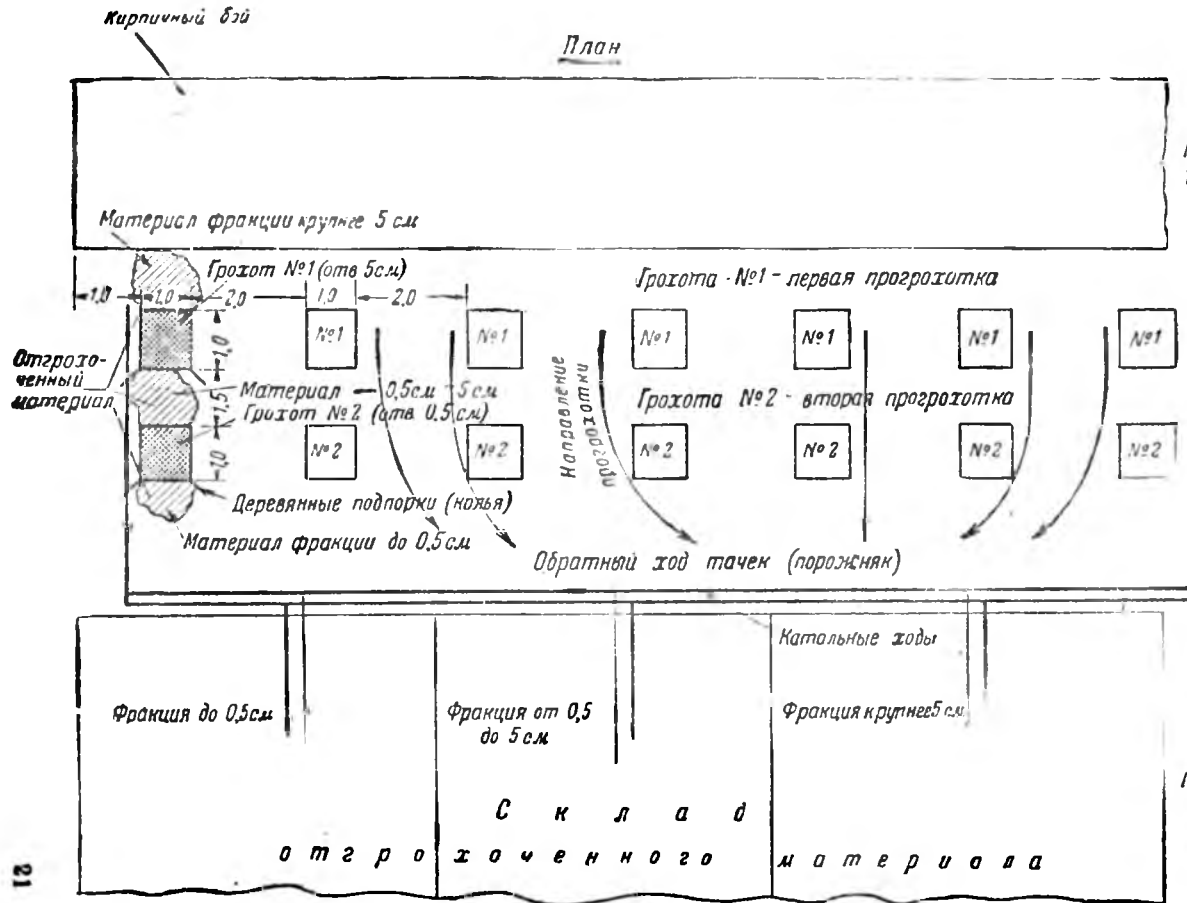
О применении цемяночных растворов см. инструкцию Наркомстроя И-40-41.

Характеристики растворомешалок, пригодных для изготовления известково-цемяночных растворов, даны в Приложении 20.

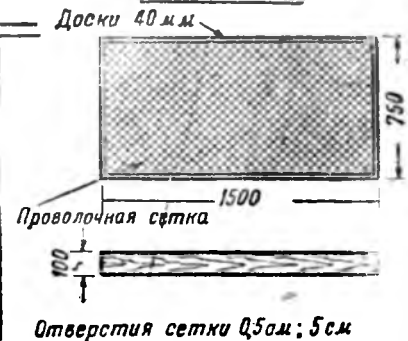
**Примечание.** Рабочий проект установки по производству цемянки и глиниги с применением для размала жерновов можно получить в Росстромпроекте (Москва, Софийская наб., д. 34).



Размер ручных грохотов 1500×750×100  
 Норма выработки на 1 рабочего 2 разр  
 15,0 м<sup>3</sup> по объему до прогрозотки



ручной грохот



Отгрозоженный на грохотах материал отвозится на склад в тачках

## Камнедробилки. Техническая характеристика

Приложение 2

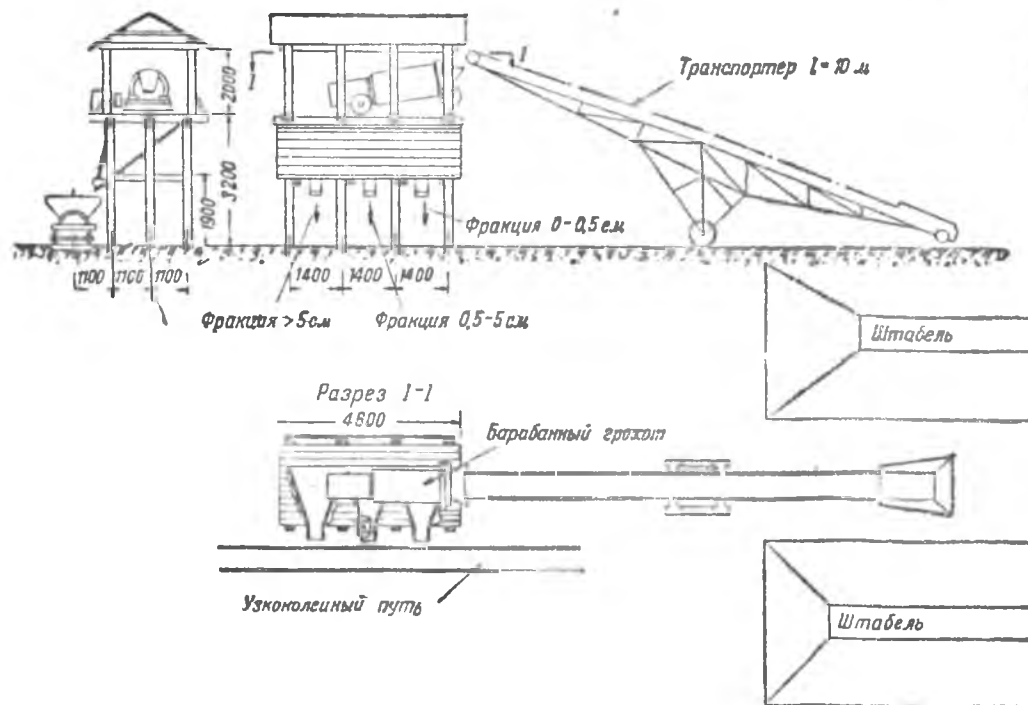
Технические показатели	Измеритель	Промышленный шифр машины (модель)						Примечания	
		СССМ - 093 (С - 29)	СССМ - 156 (С - 155)	Щ - 5	Щ - 7	№ 1 (С - 33)	№ 2 (С - 31)		№ 3 (С - 32)
Тип дробилки . . . . .		Молотковые типа „Клеро“		Щековые типа „Блек“					<p>1. Производительность щековых дробилок дана при ширине входной щели:          мод. Щ - 5—50 мм          мод. Щ - 7—60 ”          мод. № 1—15—25 ”          мод. № 2—38 ”          мод. № 3—50 ”</p> <p>2. Молотковые дробилки нормально дают фракции с размером кусков до 1—1,5 см. Крупность выхода зависит от размеров отверстий колосниковой решетки.</p> <p>3. Все приведенные в таблице дробилки стационарного типа устанавливаются на специальном фундаменте.</p>
Конструктивная производительность	м <sup>3</sup> /час	3—4	8—10	7	13	2—3	5—7	8—10	
Размер приемного зева:									
длина . . . . .	мм	310	600	400	600	250	450	650	
ширина . . . . .	”	135	450	230	330	120	225	350	
Число молотков . . . . .	шт.	6	24	—	—	—	—	—	
„ оборотов приводного вала	об/мин	1100	1450	220	220	180	250	225	
Размер приводного шкива:									
диаметр . . . . .	мм	300	280	—	1680	600	750	760	
ширина . . . . .	”	150	175	—	200	110	175	180	
Необходимая мощность двигателя	л. с.	15—20	28	15	22	6—8	12—18	20—25	
Вес дробилки . . . . .	кг	1320	1370	4500	11000	2800	7500	12000	
Габаритные размеры:									
длина . . . . .	мм	1120	1470	2280	3000	1450	2330	2650	
ширина . . . . .	”	1170	1035	1250	1850	1050	1540	1940	
высота . . . . .	”	1348	665	1540	1670	1220	1630	2195	
Стоимость дробилки . . . . .	руб.	1270	5050	6160	30300	2000	7604	10660	



Технические показатели	Измеритель	Промышленный шифр (модель)				Примечания
		СССМ-810 (С-94)	СССМ-779 (С-95)	СССМ-774 (С-94)	СССМ-106А (С-37)	
Пропускная способность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	3—4	8—10	13—16	8—10	<p>1. Мод. С-94 и С-95—инерционного типа; мод. С-96—эксцентрикового; мод. С-37—барабанного типа.</p> <p>2. Все грохоты устанавливаются по деревянной раме с уклоном сит под указанным углом. Благодаря компактности и небольшому весу могут быть смонтированы на передвижной раме</p> <p>3. Грохоты выпускаются заводами с ситами указанных размеров, что дает наименьшую фракцию с зернами до 6—7 мм. В случае необходимости уменьшить крупность зерен до фракции 5 мм устанавливаются соответствующие более мелкие сита. При отсутствии необходимости иметь фракцию 7—20 мм среднее сито в грохоте С-96 снимается, а в грохоте С-37 закрывается сплошным листом</p>
Максимальная крупность зерен . .	мм	100	100	120	100	
Полезная площадь сит . . . . .	"	500×1250	750×2000	750×2000	—	
Число сит . . . . .	шт.	2	2	3	3	
Размеры ячеек сит:						
нижнее сито . . . . .	мм	8×8	8×8	8×8	7 (внешнее сито)	
среднее " . . . . .	"	—	—	22×22	25+50	
верхнее " . . . . .	"	60×60	60×60	60×60	6—8 (внутреннее сито)	
Угол наклона сит . . . . .	градусы	20—30	20—30	17—22	6—8	
Число оборотов приводного вала						
барабана . . . . .	об/мин.	1400— 1700	1700	1200	270 (шків) 18	
Амплитуда колебаний . . . . .	мм	2—4	4—4	2—4	—	
Необходимая мощность мотора . .	квт	0,8	2,0	2,0	1,0	
Приводной шків:						
диаметр . . . . .	мм	100	100	—	100	
ширина . . . . .	"	85	85	—	100	
Габаритные размеры						
длина . . . . .	мм	1320	2200	2342	4800	
ширина . . . . .	"	1065	1355	1618	1480	
высота . . . . .	"	977	1080	1472	1300	
Стоимость . . . . .	руб	2000	3000	6500	1200	

### Схема установки для сортировки кирпичного боя

Приложение 4



#### Спецификация оборудования

№	Наименование	Изм.	Кол-во
1	Барабанный грохот см - 106 А (с-37).	шт	1
2	Транспортер «Ленинец №1»	-	1
3	вагонетки опроки	-	по местным
4	Путь узкоколейный	-	условиям

#### Показатели

Производительность установки 8 м<sup>3</sup>/час

Количество оборотов барабана в мин - 18

Угол наклона барабана 6-8 °

Двигатель - 1,5 л.с.

Габариты 4800 × 1480 × 1300

барабан снабжен ситами с ячейками размером 5 мм и 50 мм

Технические показатели	Измеритель	Агрегат № 1	Агрегат № 2	Примечания
Конструктивная производительность . . .	м <sup>3</sup> /час	5 <sup>1</sup>	5—6 <sup>1</sup>	В агрегате № 1 дробилка роликового тиска смонтирована на раме ходовой тележки, снабженной ковшевым элеватором, который поднимает раздробленный камень в барабанную сортировку, устанавливаемую над бункерами у конца элеватора. Агрегат приводится в действие через приводной шкив.
Размер приемного зева:				
длина . . . . .	мм	700	410	В агрегате № 2 дробилка установлена так, что раздробленный камень непосредственно из выходной щели дробилки подается в грохот, установленный на консольной раме агрегата. Привод через шкив.
ширина . . . . .	"	180	260	
Число оборотов приводного вала . . . . .	об/мин	240—260	275—300	Оба типа установок смонтированы для удобства передвижения на четырехколесных тележках.
"    "    грохота мод. 106 - А . . . . .	"	14—16	—	
Размер приводного шкива:				
диаметр . . . . .	мм	1000	490	
ширина . . . . .	"	175	250	
Необходимая мощность двигателя . . . . .	л. с.	22	20	
Вес агрегата . . . . .	кг	5900	7000	
Габаритные размеры:				
длина <sup>2</sup> . . . . .	мм	5800	5385	
ширина . . . . .	"	2210	2230	
высота . . . . .	"	2240	3100	
Стоимость . . . . .	руб.	10850	10960	

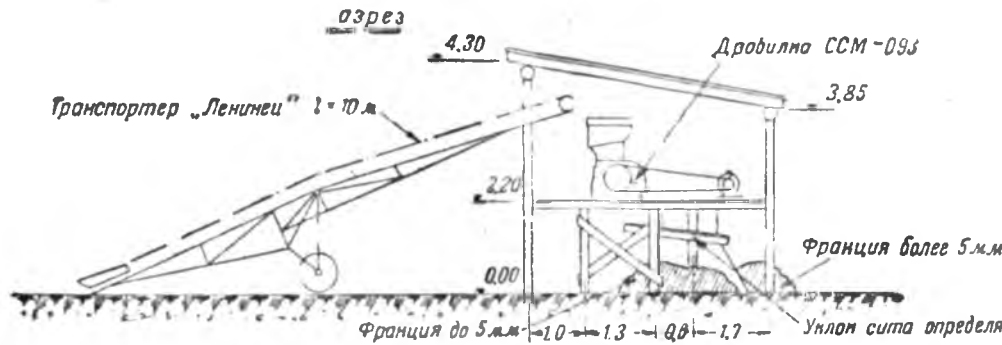
<sup>1</sup> Производительность указана по выходной щели: у агрегата № 1—15 мм, у агрегата № 2—50 мм.<sup>2</sup> Без грохота.

## Транспортеры передвижные. Техническая характеристика

Приложение 6

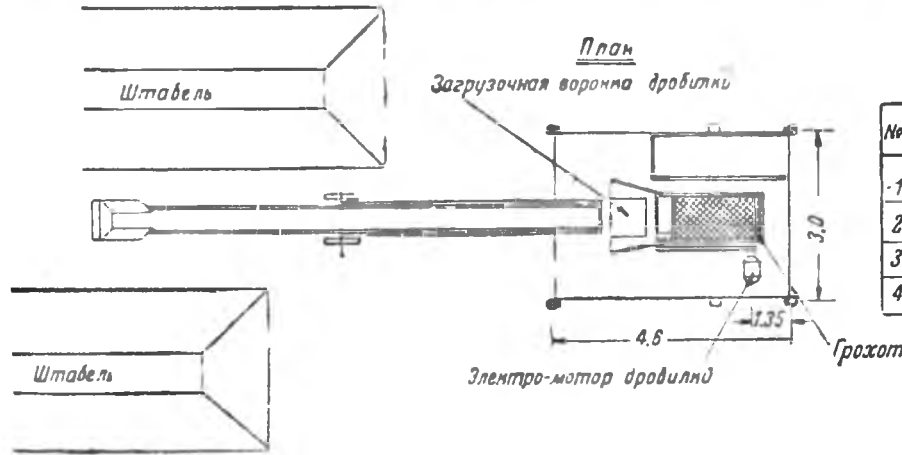
Технические показатели	Измеритель	«Ленинец» № 1 1937/38 г.	«Ленинец» № 2 1937/38 г.	«Ленинец» № 1 1939 г.	«Питатель» мод. 1938 г.
Расчетная производительность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	90—225	90—225	145—360	125—250
Скорости движения <sup>1)</sup> ленты					
при шкиве $a=445$ мм . . . . .	м/сек	1,0	—	1,6	
"    " $a=300$ " . . . . .	"	1,5	1,5	2,5	1,25—2,5
"    " $a=180$ " . . . . .	"	2,5	2,5	4,0	
Длина транспортера . . . . .	м	15	10	15	5
Максимальная высота разгрузки . . . . .	"	5010	3680	5000	703
Минимальная " . . . . .	"	500	500	500	—
Угол наклона транспортера . . . . .	градусы	19	19	19	—
Электромотор.					
мощность . . . . .	квт	3,2—3,7	2,8	2,3 и 5,2	2,9
число оборотов . . . . .	об/мин	1500	1500	100 и 1500	960
Диаметр ходовых колес . . . . .	мм	850	700	850	500
Вес транспортера . . . . .	кг	1142	856	1323	450
Габаритные размеры					
длина . . . . .	мм	15000	10000	15000	5466
ширина . . . . .	"	1410	1300	1410	1061
высота . . . . .	"	5010	3700	5010	1300—1490
Стоимость . . . . .	руб	3000	2500	4250	2440

<sup>1)</sup> При скорости ленты 1,6 м/сек электромотор мощностью 2,3 квт. при скорости ленты 2,5—4,0 м/сек электромотор мощностью 5,2 квт.  
 При шкиве  $d=406$  мм скорость ленты 1,25 м/сек, при шкиве  $d=203$  мм—2,5 м/сек.  
 Ширина ленты у транспортеров «Ленинец»—500 мм. у «Питателя»—400 мм.



Показатели

Производительность дробилки 2-3 м<sup>3</sup>  
 Количество фракции до 5 мм составляет 60-75%  
 Количество просевов материала 1,5 м<sup>3</sup> до 2,1 м<sup>3</sup>/час  
 Количество обслуживающих рабочих 2 чел.  
 Размер сита - 2000 × 1000 мм



Спецификация

№№	Наименование оборудования	Изм	Кол-во
1	Транспортер "Ленинец" 1-10 м	шт	1
2	Дробилка типа "Клеро" ССМ-093	"	1
3	Вибратор тисовой ССМ-158	"	1
4	Грохот изготовлен на месте	"	1

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЖИДКОГО ЗАМЕДЛИТЕЛЯ СХВАТЫВАНИЯ

(по данным Управления стройматериалов и стройдеталей Моссовета)

Сырьем для замедлителя схватывания служат: копыта крупного или мелкого скота и несортные рога крупного рогатого скота и каустическая сода. Копыта могут употребляться как в обработанном виде (т. е. без включения костей), так и в необработанном. Каустическая сода может применяться в виде твердого вещества, в виде раствора и в виде пасты (последняя нежелательна).

Дозировка по весу копыт (рогов) и соды 70 : 30.

В случае применения раствора соды содержание твердого вещества определяется согласно прилагаемой таблице; при применении пасты твердое вещество принимается в количестве 35%.

Применяя необработанные копыта (рога), необходимо ориентировочно определить содержание в них костей и дозировку вести только на роговое вещество.

Приготовление замедлителя заключается в смешивании копыт (рогов) с содой, выдерживании смеси без подогрева и, наконец, в подогреве последней. Если каустическая сода в кусках, то ее необходимо развести в горячей воде и приготовить 15%-ный раствор (на 1 л воды 150 г сухой каустической соды); этим раствором залить копыта (рога), помещенные в деревянные бочки, и выдержать их 2-3 суток. Если окажется, что взятого раствора недостаточно для покрытия обрабатываемых копыт (рогов), то в раствор добавляют воду. При употреблении пасты воду добавляют в таком количестве, чтобы копыта (рога) были покрыты раствором.

Через 2-3 суток размягченную массу (копыта с содой) перемещают в чугунный котел, вмазанный над топкой. Нагрев котла ведут так, чтобы температура раствора не превышала 85—90°. Во избежание пригорания массу систематически перемешивают деревянными веселками. Горячую обработку ведут до полного растворения копыт, продолжительность ее 2—8 час., в зависимости от длительности холодной обработки.

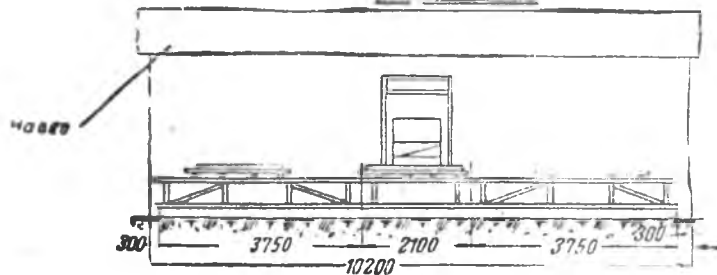
Для отделения оставшихся нерастворенными частиц рогового вещества и посторонних примесей (песка и т. п.) остывшую жидкость процеживают через металлическое сито с диаметром ячеек 0,15 мм и разливают в стеклянные бутыли. Если на дне бутылей будет образовываться хлопьевидный осадок, то замедлитель должен быть процежен через частое шелковое сито и осадок отброшен.

Варка замедлителя производится на открытом воздухе под навесом.

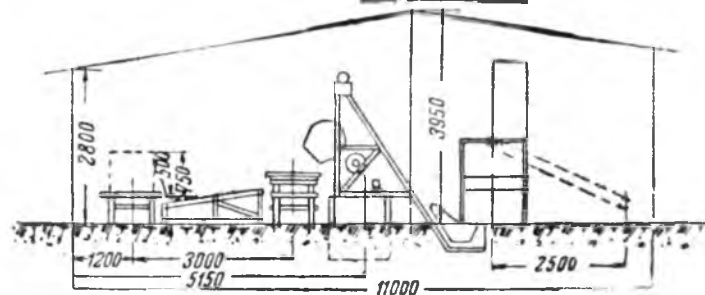
Содержание сухого каустика в растворах различной концентрации.

Удельный вес	Концентрация раствора (%)	Содержание каустика на 1 л раствора (г)	Удельный вес	Концентрация раствора (%)	Содержание каустика на 1 л раствора (г)
1,052	4,50	47,3	1,231	20,60	253,6
1,060	5,20	55,0	1,252	22,50	281,7
1,067	5,86	62,5	1,274	24,48	311,9
1,075	6,58	70,7	1,297	26,58	344,7
1,083	7,30	79,1	1,320	28,83	380,6
1,091	8,07	88,0	1,345	31,20	419,6
1,100	8,78	96,6	1,370	33,73	462,0
1,116	10,30	114,9	1,397	36,36	507,9
1,134	11,90	134,9	1,424	39,06	556,2
1,152	13,60	155,5	1,453	42,02	610,6
1,171	15,15	177,4	1,483	45,16	699,7
1,190	16,91	201,2	1,514	48,41	732,9
1,210	18,71	226,4			

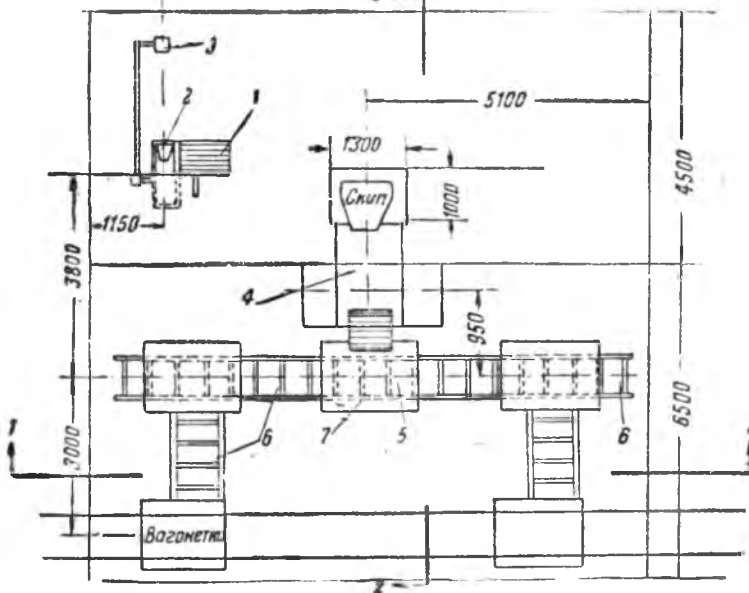
Разрез по



Разрез по 2-2



План



«спецификации

№№	Наименование оборудования	Примечание
1	Колосниковая решетка	Мастерская выпускает 408 шт. гипс в смену
2	Дробилка «Клеро» - 093	
3	Электромотор к дробилке	
4	Растворомешалка ССМ-0,25	
5	Виброплощадка	
6	Ральганги	
7	Форма на 1 плиту	

## Станки для изготовления блоков и плит. Техническая характеристика

Приложение 10

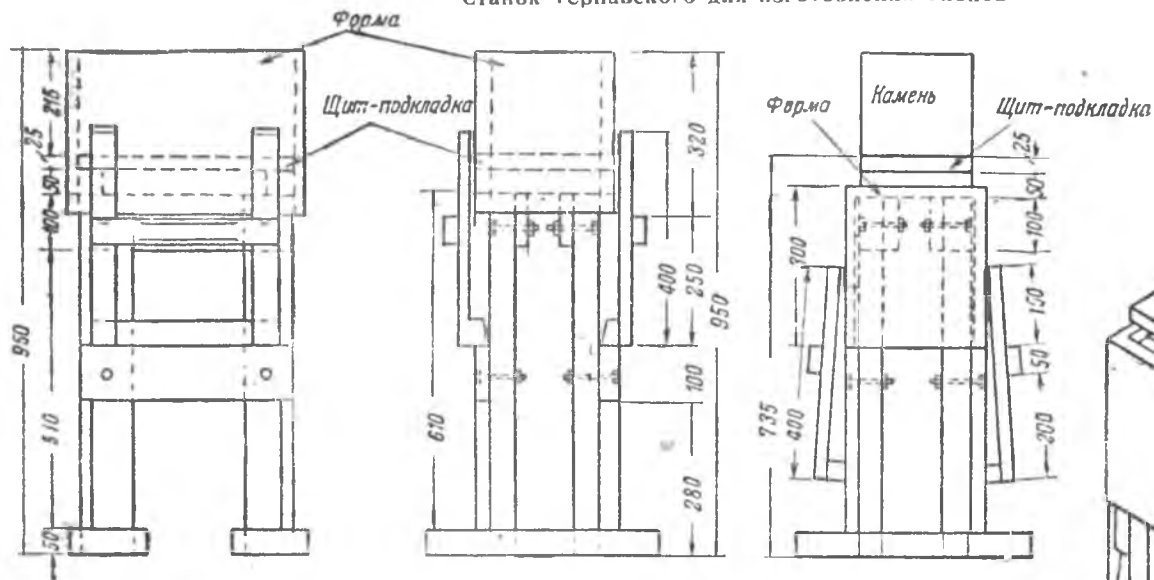
Технические показатели	Измеритель	Механические				Ручные		
		ССМ-3 <sup>1</sup> (Рейхельга)	ЯК-2 (Южспец- строй)	ССМ-077 (Торлец- кого)	Роднова и Кураева	„Крестья- нин“	Степанова	Тернав- ского
Тип станка		трамбовоч- ный	вибротрам- бовочный	трамбовоч- ный	трамбо- вочный	трамбо- вочный	трамбо- вочный	трамбо- вочный
Производительность . . . . .	шт/час	240	100	190	125	25	20	20
Количество одновременно фор- муемых блоков . . . . .	„	4	1	1	1	1	1	1
Размер формуемых блоков . . .	мм	380 × 185 × × 215	380 × 185 × × 215	410 × 130 × × 140	330 × 160 × × 140	500 × 200 × × 200	380 × 185 × × 215	380 × 185 × × 215
Количество оборотов привод- ного шкива . . . . .	об/мин	55—60	—	—	32	—	—	—
Размер приводного шкива . . .	мм	1000	500	—	—	—	—	—
Мощность двигателя . . . . .	л. с.	5,0	1,3	1,5	2,0	—	—	—
Вес станка . . . . .	т	4,5	—	2,5	—	—	—	—
Габаритные размеры . . . . .	мм	3500 × 2150 × × 3600	1850 × 1560 × × 3100	1650 × 1610 × × 2800	3800 × 2000 × × 4450	620 × 500 × × 800	—	432 × 450

<sup>1</sup> Станок может быть приспособлен к изготовлению плит размером 950 × 500 × 80 мм; проект разработан Бюро ОСП Гипро-авиапрома (Москва, Почтамт, п/ящик 48).

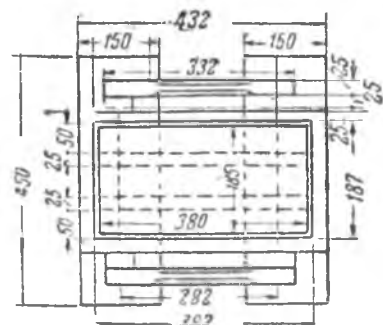
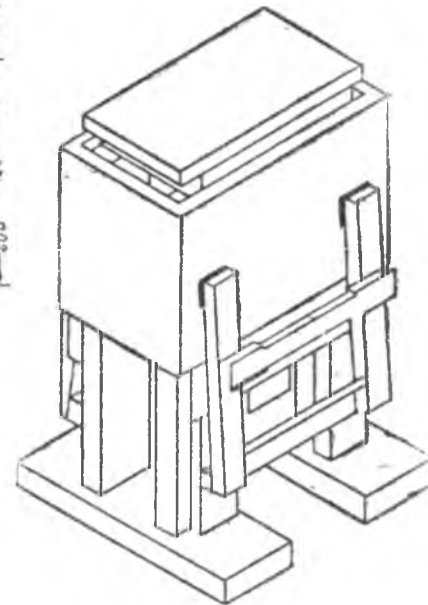


Станок Тернавского для изготовления блоков

Приложение II



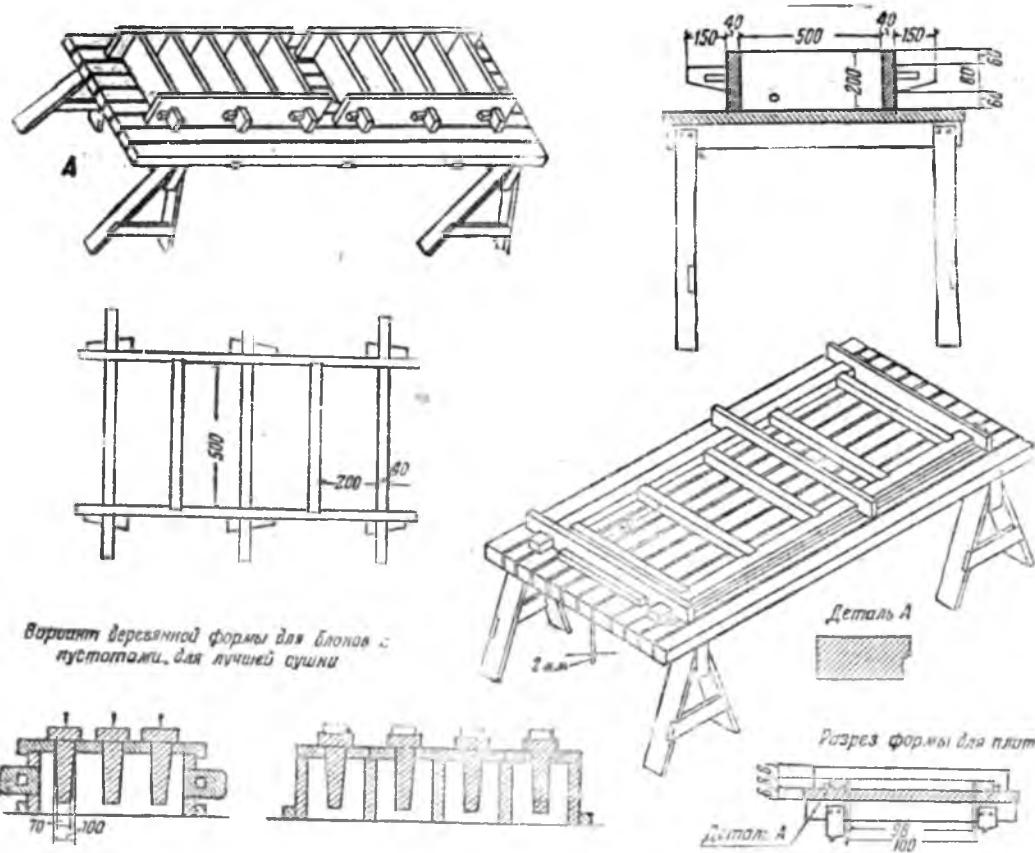
Общий вид  
после съема камня



№	Характеристика показателей	Значения
1	Размеры камня	380×185×215
2	Количество изготовл. одновременно	1
3	Размеры станка	432×450
4	Производительность в час	20 шт.

Деревянные формы: А—для сплошных гипсовых камней;  
 Б—для гипсовых плит

Приложение 12

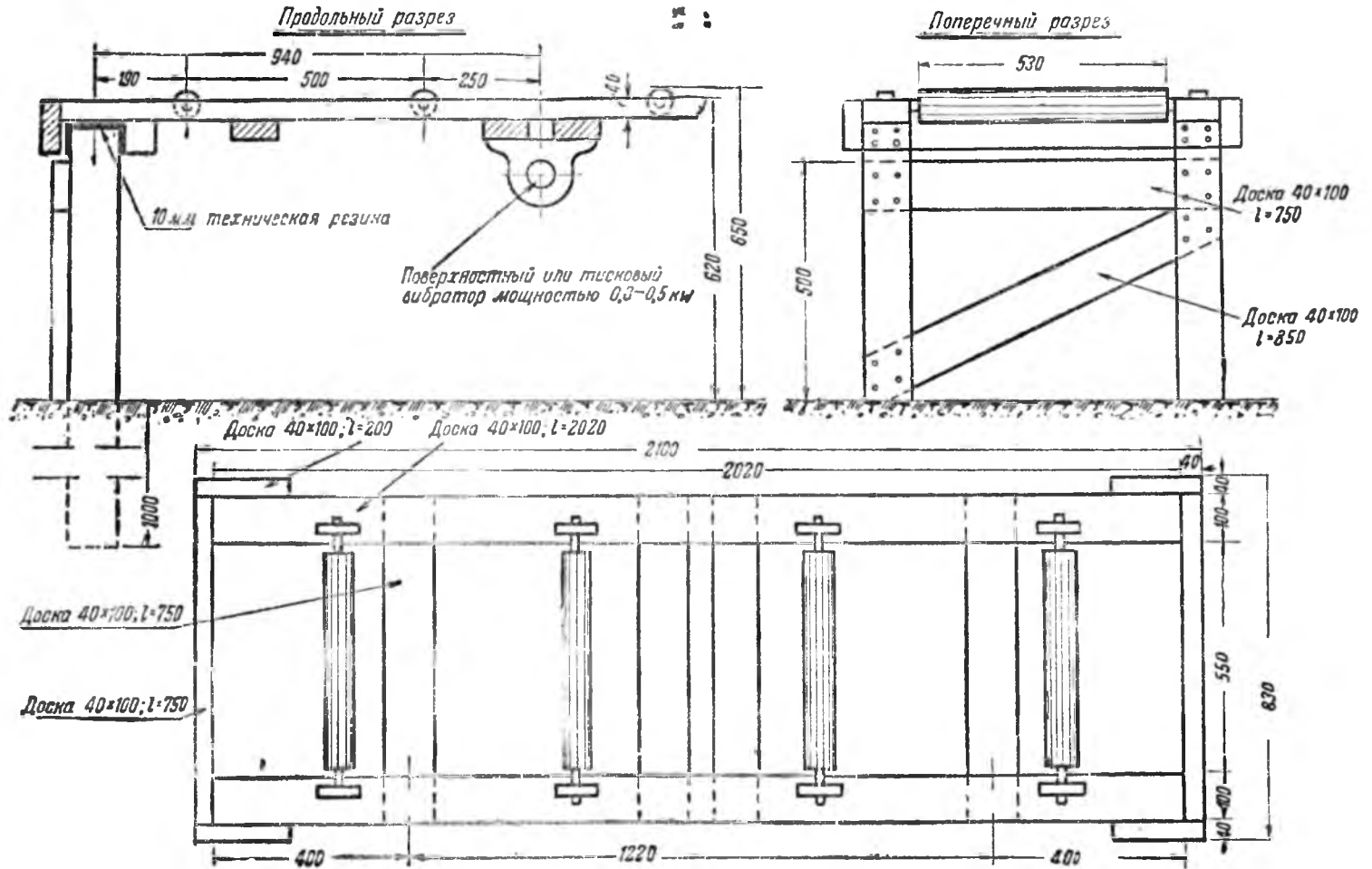


*Вариант деревянной формы для блоков с пустотами для лучшей сушки*

Деталь А

Разрез формы для плит

Деталь А



Электровибраторы. Техническая характеристика

Приложение 14

Технические показатели	Измери- тель	Т и п ы в и б р а т о р о в					Примечание
		Поверх- ностный	Тисковой	Поверх- ностный	Тисковой	Вибробу- лавы	
Вес . . . . .	кг	55	23	85	30	32	Для устройства вибро- стола рекомендуются типы вибраторов поверх- ностные или тисковые; за неимением таковых может быть использо- вана и вибробулава
Габаритные размеры;							
длина . . . . .	мм	865	440	854	322	2540	
ширина . . . . .	"	585	380	654	160	150	
высота . . . . .	"	440	160	600	130	—	
Размеры рабочей части площадки	"	715×515	—	—	—	—	
Максимальный раствор губок тисков	"	—	200	—	150	—	
Радиус действия вибратора . . . .	см	—	50 - 60	25	150	40—60	
Толщина вибрируемого слоя . . .	"	20—25	—	—	—	—	
Мощность электромотора . . . . .	квт	0,3	0,3	0,65	0,35	0,5	
Напряжение тока		220/127	220/127	220/127	220/127	220/127	
Число оборотов . . . . .	об/мин	2800	2800	2960	3000	2850	
Производительность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	2,5—7,5	1,5—2,0	5—12	1,5—2,0	—	
Расход электроэнергии . . . . .	квт/час	0,18	0,18	—	—	—	
Стоимость . . . . .	руб.	800	600	740	560	—	

Бегуны для пробуждения кирпичного боя. Техническая характеристика

Приложение 15

Технические показатели	Измеритель	БШМ <sup>1</sup> (завод № 1 41 трест)	ЗМ - 2 (завод «Красный пролетарий»)	ЗМ - 3	Б - 4 (Выксенский завод)	СССМ - 572
Вес каждого катка . . . . .	кг	1400	500	1500	5000	870
Диаметр катка . . . . .	мм	1000	800	890	1800	1000
Ширина « . . . . .	»	275	250	275	305	250
Диаметр чаши . . . . .	»	2000	1600	1960	2450	1600
Глубина « (ориентировочно) . . . . .	»	200	600	700	250	—
Число оборотов чаши или бегунов . . . . .	об/мин	23	20	20	12—16	22
Мощность двигателя . . . . .	квт	16	14	20	25	8
Общий вес . . . . .	т	6,0	4,5	7,9	24,0	5
Производительность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	0,5—0,7	0,6—0,7	1,0—1,3	2,5	0,5 <sup>2</sup>
Габарит (ориентировочно) . . . . .						
длина . . . . .	мм	3800	—	—	(4750)	380
ширина . . . . .	»	2290	—	—	(3500)	1900
высота . . . . .	»	2485	—	—	(4100)	2000

<sup>1</sup> Проект разработан Бюро ОСП Гипроавиапрома (Москва, Почтамт, п/ящик 48).

<sup>2</sup> Производительность бегунов считается по выгрузке готовой продукции.

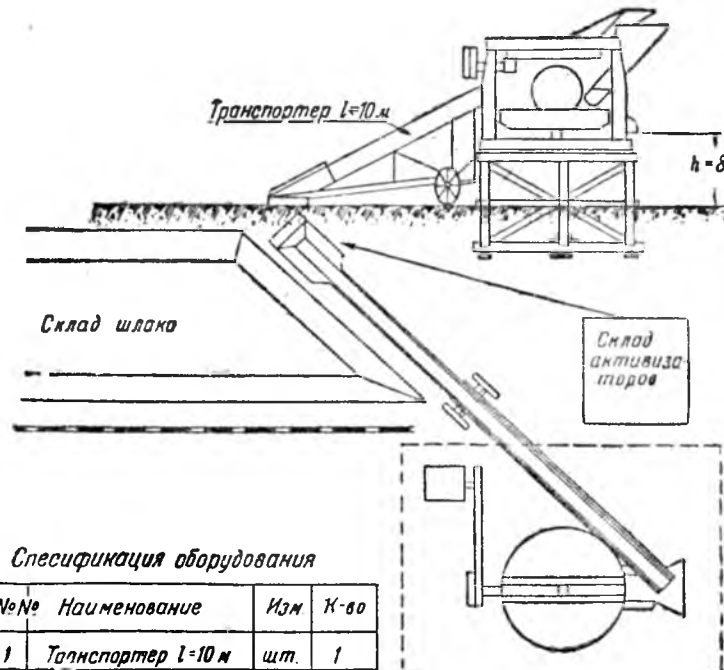
Катки моторные Техническая характеристика

Приложение 10

Технические показатели	Измеритель	МКТ-2 (Д-65)	МК-7 (Д-63)	Д-64	МК-8 (Д-65)	Д-66	МК-5 (Д-29)	КД-6	МК-3	МКК
Габаритные размеры:										
длина . . . . .	мм	3 055	4170	4660	4500	4910	4600	4050	5360	5360
ширина . . . . .	"	1 060	1220	1220	1825	2150	1800	1660	1900	1900
высота . . . . .	"	1 360	1940	1940	2250	2132	1550	1500	2600	1800
база . . . . .	"	2 200	2930	2930	3100	—	3140	2780	3540	3540
Диаметр барабанов . .	"	700	1000	1000	1100	1400	900 и 1300	900 и 1300	1100 и 1500	1000 и 1545
Длина . . . . .	"	850	1000	1000	1200 и 1370	1675	900 и 565	900 и 500	1100 и 500	1100 и 500
Ширина укрываемой										
полосы . . . . .	"	850	1000	1000	1100	1675	900	—	—	—
Двигатель . . . . .	л. с.	6,0	22,0	17—22	20,0	24,0	22,0	22,0	—	—
Скорость движения:										
первая . . . . .	км/час	1,13	2,0	1,5	1,5	2,77	1,40	1,90	1,50	1,58
вторая . . . . .	"	1,83	3,0	2,5	2,0	3,39	2,60	2,90	2,06	2,06
третья . . . . .	"	—	5,8	5,0	—	3,77	—	5,50	3,32	3,32
Вес . . . . .	кг	2070	6000	7500	7400—8000	5800—8000	6000	5000—6000	10,7—12	10,5—11
Угол поворота . . . . .	градусы	30	—	40	30	—	40	—	45	45
Радиус . . . . .	мм	3900	3600	3600	—	5320	3300	2800	—	—
Стоимость . . . . .	руб.	12000	26000	—	29000	—	15150	—	32000	4000

# Схема упрощенной установки для изготовления пробужденного бетона

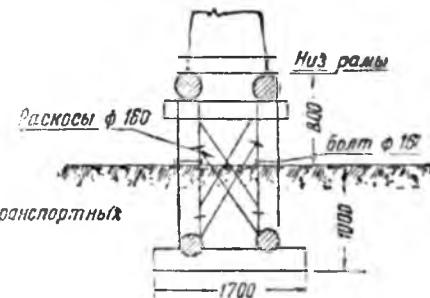
Приложение 17



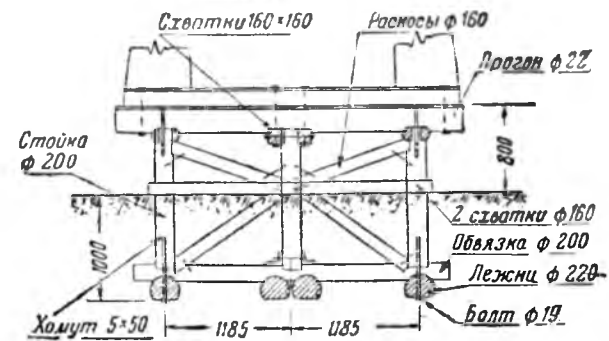
Спецификация оборудования

№№	Наименование	Изм	К-во
1	Транспортер l=10 м	шт.	1
2	Бегуны БШМ	"	1
3	Узкоколейный вагон	"	2
4	Электромотор 16 кв	"	1

Деталь фундамента

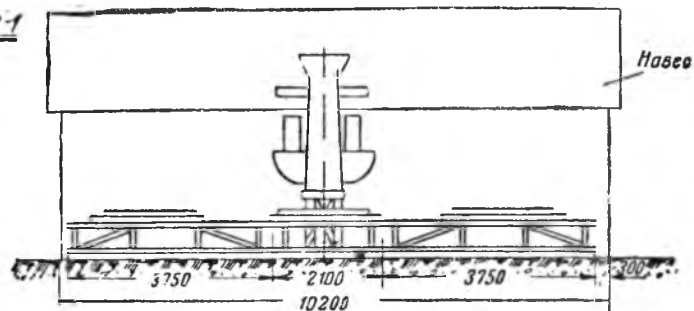


Деталь фундамента

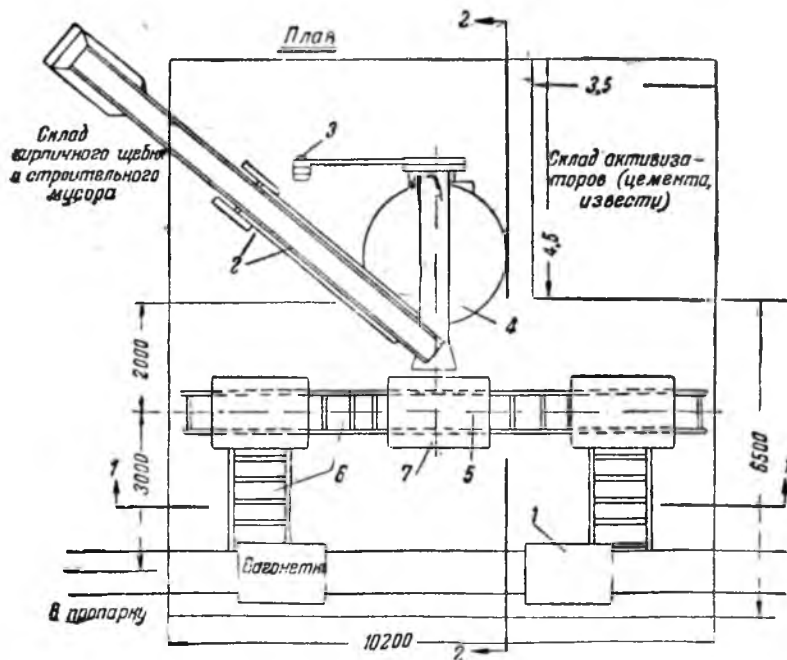
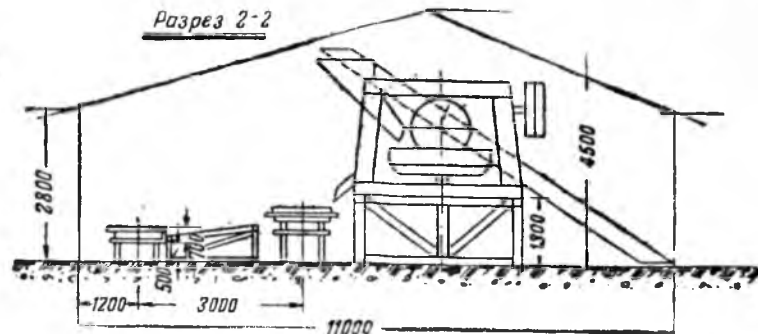


88

Разрез 1-1



Разрез 2-2



Спесификация

№	Наименование оборудования	Примечание
1	Вагонетки	Мастерская выпускает 700 напей в смену
2	Транспортер	
3	Электр-мотор	
4	Бегуны	
5	Стол для изготовления блоков	
6	Рольганги переносные	
7	Формы	



## Растворомешалки Передвижные (на колесном ходу). Техническая характеристика

Приложение 20

Технические показатели	Измеритель	Промышленный шифр машин (модель)							Примечание
		СССМ-124 (С-50)	СССМ-025 (С-51)	СССМ-025А (С-52)	С-104	СССМ 026А (С-54)	СССМ 026А (С-56)	С-106	
Емкость смесительного барабана (по загрузке) . . . . .	л	80	150	150	150	375	375	375	За исключением мод. С-52 и С-56, выпускаемых для внешнего привода через шкив, все мешалки снабжены электромоторами, устанавливаемыми непосредственно на раме мешалки
Число оборотов смесительного вала	об/мин	26	27	27	27	20	20	20	
Число оборотов электромотора . .	"	950	940	—	1000	1420	—	960	
Число оборотов приводного шкива	"	—	—	240	—	—	240	—	
Размеры приводного шкива:									
диаметр . . . . .	мм	—	—	800	—	—	800	—	
ширина . . . . .	"	—	—	85	—	—	100	—	
Мощность электромотора . . . . .	квт	2,0	4,8	—	3,8	8,2	—	9,1	
Мощность двигателя для внешнего привода . . . . .	л. с.	—	—	8,4	—	—	9,3	—	
Емкость вододозировочного бачка .	л	—	45	45	15—52	95	95	35—104	
Вес машины (без двигателя) . . . .	кг	470	1367	1263	1400	2976	2434	2886	
Высота загрузки материала . . . . .	мм	1100	—	—	—	—	—	—	
" выгрузки раствора . . . . .	"	500	385	—	—	—	—	—	
Габаритные размеры:									
длина . . . . .	"	2380	2300	2300	2350	3200	3200	3010	
ширина . . . . .	"	850	1700	1700	1420	1870	1870	1800	
высота . . . . .	"	1380	2600	2600	2450	3020	3020	2965	
Рекомендуется при напряженности потока . . . . .	м <sup>3</sup> /с.м	12—17	24—29	24—29	24—29	60—72	60—72	60—72	
Время перемешивания не менее . .	мин	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5	
Стоимость . . . . .	руб.	1250,0	2600,0	2200,0	2600,0	5500,0	5455,0	—	

## II. КОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА БАЗЕ КИРПИЧНОГО БОЯ

Восстановительное строительство городов, пострадавших во время войны, распадается на две группы:

а) восстановление частично разрушенных многоэтажных зданий; при этом диапазон восстановительных работ может быть очень широким—от возведения нового здания на старых фундаментах до незначительного ремонта стен;

б) возведение новых малоэтажных зданий (в один и два этажа).

Материалы, получаемые на базе кирпичного боя, могут быть использованы в конструкциях как многоэтажных, так и малоэтажных зданий.

### Материалы и изделия

Из кирпичного боя надлежащей сортировкой и обработкой, как указано выше, могут быть получены:

а) кирпич целый и половняк;

б) пробужденные бетоны марок 25—50 кг/см<sup>2</sup>, гипсобетоны на кирпичном щебне марок 35—75 кг/см<sup>2</sup>, а также изделия из них (столешные и пустотелые стеновые блоки, плиты для перегородок, накаты для перекрытий);

в) кирпичный щебень для бетонов и подготовок;

г) кирпичная мелочь для засыпки (с объемным весом  $\gamma = 800 \text{--} 1.200 \text{ кг/м}^3$ );

д) пробужденные растворы;

е) цемянка;

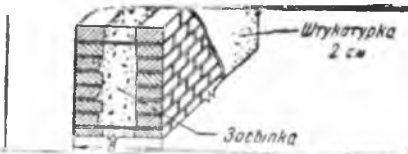
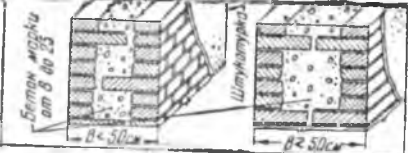
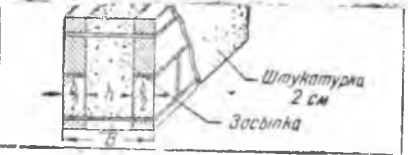
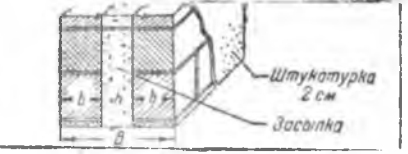
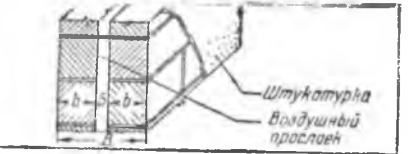

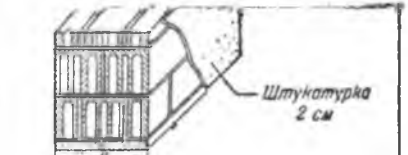
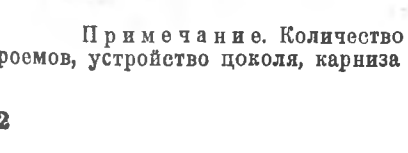

ж) заполнители для растворов

### Стеновые материалы и возможные конструкции стен

Из бетонов, получаемых на базе кирпичного боя, целесообразно изготовлять мелкие стеновые блоки.

Для изготовления их имеются оборудование и станки—механические (например, типа ССМ-3) и ручные (например, типа «Крестьянин»). Наличие станков определяет размеры блоков. В частности, станок ССМ-3 приспособлен для выпуска блоков размером 38×21,5×18,5 см, что увязано с размером кирпича. На этом же станке можно изготовить блоки уменьшенной толщины, которые

Рекомендуемые типы стен из материалов,

Наименование типа стены	Марка блоков кг/см <sup>3</sup>	Толщина стены		Объемный вес	
		В см	Объемный вес блока кг/м <sup>3</sup>	Толщина засыпки см	Объемный вес засыпки кг/м <sup>3</sup>
	—	38	1800	14	800
			1800	14	1000
	—	38	1800	14	1250
			1350		
	Из пробужденного бетона „30“	38	1500	20	1000
			1200		
	Из пробужденного бетона „20“	38	1900	20	800
			1000	1200	
	Из гипсобе-тона „50“	44	1500	80	1200
			800	1000	
	Из гипсобе-тона „40“	44	1900	8	1000
			1200		
	Из полномерных блоков с воздушным прослойком	51	1900	15	800
			1000	1200	
	То же	42	1500	—	—
			1900	—	—
	Из разных блоков с воздушным прослойком	35,5	1500	—	—
			1900	—	—
	Из пустотелых блоков типа „Крестьянин“	41	1005	—	—
			1500	—	—
	Из гипсобе-тона „60“	41	1150	—	—
			—	—	

Примечание. Количество материалов показано на 1 м<sup>2</sup> стены (за вычетом проемов, устройство цоколя, карниза и т. п.)

Экономические показатели (на 1 м)		Теплотехнические показатели				Область применения
толщина и блоков шт.	Раствор м <sup>3</sup>	Засыпка м <sup>3</sup>	K	R общ.	Расчетная наружная температура t <sub>о</sub>	
			к кал	м <sup>2</sup> /час/град	к кал	
208	0,048	0,14	0,785	1,273	-39	Рекомендуется для наружных стен малоэтажных зданий; может быть допущена для двух верхних этажей зданий при условии армирования диафрагм железом и применения раствора марки не ниже „15“.
208	0,048	0,14	0,880	1,133	-31	
208	0,048	0,14	1,050	0,951	-23	
208	0,048	0,27	0,767	1,302	-40	
208	0,048	0,14	1,08	0,923	-21	Рекомендуется для четырех верхних этажей многоэтажных зданий.
208	0,048	0,14	1,13	0,881	-19	
208	0,048	0,27	0,795	1,258	-38	Рекомендуется для наружных стен малоэтажных зданий (1-го и 2-го этажей).
208	0,048	0,27	0,940	1,168	-34	
26	0,015	0,20	0,716	1,393	-45	Может быть допущена для двух верхних этажей многоэтажных зданий, при этом марка блоков должна быть: для пробужденного бетона „40“, для гипсобетона „70“, а арматура в диафрагмах—железная.
26	0,015	0,20	0,880	1,133	-32	
26	0,015	0,20	0,700	1,433	-46	Рекомендуется для наружных стен малоэтажных зданий в тех случаях, когда марка камня ниже „30“.
26	0,015	0,20	0,810	1,233	-36	
26	0,015	0,20	1,030	0,973	-24	Допускается для трех верхних этажей многоэтажных зданий при условии укладки в диафрагмах железной арматуры, при этом: для 3-го этажа, считая сверху, марка блоков должна быть: для пробужденного бетона „40“, для гипсобетона „70“.
26	0,030	0,08	0,740	1,353	-42	
26	0,030	0,08	0,785	1,273	-38	См. указания к п. 4.
26	0,030	0,08	0,857	1,169	-33	
26	0,030	0,08	0,967	1,033	-27	Рекомендуется для наружных стен малоэтажных зданий и для двух верхних этажей многоэтажных зданий.
26	0,030	0,08	1,050	0,953	-28	
26	0,030	0,08	1,180	0,849	-18	Рекомендуется для наружных и внутренних стен двух верхних этажей многоэтажных зданий, а также для стен малоэтажных зданий (1-го и 2-го этажей).
26	0,030	0,15	0,723	1,383	-44	
26	0,030	0,15	0,810	1,233	-37	Рекомендуется для наружных и внутренних стен двух верхних этажей многоэтажных зданий (1-го и 2-го этажей).
26	0,030	0,15	0,965	1,038	-27	
26	0,222	—	0,855	1,173	-33	Рекомендуется для наружных и внутренних стен двух верхних этажей многоэтажных зданий (1-го и 2-го этажей).
26	0,222	—	1,185	0,843	-17	
26	0,027	—	0,960	1,043	-27	Рекомендуется для наружных и внутренних стен двух верхних этажей многоэтажных зданий (1-го и 2-го этажей).
26	0,027	—	1,295	0,772	-14	
19	0,030	—	0,845	1,187	-34	Рекомендуется для наружных и внутренних стен двух верхних этажей многоэтажных зданий (1-го и 2-го этажей).
29	0,101	—	0,700	1,429	-46	
19	0,030	—	0,745	1,337	-42	

исемов) и без учета дополнительного расхода материалов на обрамление

целесообразно используются для кладки облегченных стен типа Попова—Орлянкина; при этом размер блока получается равным  $38 \times 18,5 \times b$ , т. е. увязанный с размером кирпича только по длине. Толщина  $b$  может быть произвольной; как будет видно из деталей кладки, удобно принять ее равной 9 см.

Для изготовления блоков других размеров на этих же станках необходима значительная их переделка (замена форм и штампов).

Станки ССМ-3 приспособлены для изготовления только сплошных блоков. Для изготовления пустотелых блоков наиболее распространенными являются ручные выжимные станки типа «Крестьянин». Основные форматы блоков, получаемые на этих станках:  $50 \times 20 \times 20$  см и  $50 \times 20 \times 9$  см.

Мелкие блоки, рекомендуемые в качестве стенового материала на базе переработанного кирпичного боя, будучи значительно больших размеров, чем кирпич, не допускают, кроме того, легкой приколки и притески. Поэтому для возможности вести кладку с нормальной перевязкой швов, помимо основных форматов блоков, должны изготавливаться дополнительные форматы—«трехчетверки» и «половинки».

Разнообразные стеновые материалы, получаемые в результате рассортировки и переработки кирпичного боя, дают возможность осуществлять конструкции стен, наиболее пригодные для различных этапов строительства и этажности зданий. Рекомендуемые типы стен и их основные характеристики приведены в табл. 5.

## 1. Кирпичезасыпные стены (системы Попова)

(тип 1, табл. 5), (рис. 1, 2 и 3)

Конструкция стен образуется двумя стенками, выложенными из половняка изломом внутрь стены с перевязкой вдоль нее в четверть кирпича. Промежуток между стенками засыпается кирпичной мелочью.

Устройством через каждые 4—6 рядов кладки растворных армированных диафрагм достигают взаимной связи стенок и членения засыпки на невысокие отсеки, в пределах которых осадка ее практически не имеет значения.

Внутренние несущие стены также могут быть выложены из половняка в виде двух стенок, без зазора и засыпки, но для взаимной связи их, как и в наружных стенах, должны устраиваться армированные растворные диафрагмы.

Теплотехническая характеристика стен приведена в табл. 5, детали конструкций—на рис. 1—3.

Кирпичезасыпные стены рекомендуются для одно- и двухэтажных зданий. Они могут быть допущены в виде исключения для двух верхних этажей многоэтажных зданий и только при условии применения раствора марки «15» и армирования диафрагм железом.

## 2. Кирпичебетонные стены

Кирпичебетонные стены (системы Попова) могут выкладываться из половняка в сочетании с тощим легким бетоном марки от «8» до «25» (тип 2, табл. 5), (рис. 4).

Стены эти значительной прочности, а потому могут быть рекомендованы для зданий в 4 этажа или для четырех верхних этажей многоэтажных зданий. Поэтому применение их в малоэтажном строительстве неэкономично и может быть обосновано лишь при очень плохом качестве половняка, слабых грунтах, в районах горных выработок и т. п.

Теплотехническая характеристика стен приведена в табл. 5, детали конструкции—на рис. 4.

**Рассортированный кирпичный бой может быть использован для изготовления стеновых блоков, сплошных или пустотелых.**

### **3. Стены из сплошных блоков**

(тип 3, 4, 5 и 6, табл. 5); (рис. 5—16)

Стеновые блоки могут быть из гипсобетона марки «35»—«75» кг/см<sup>2</sup> с объемными весом 1.000—1.500 кг/м<sup>3</sup> или из пробужденного бетона марки 26—50 кг/см<sup>2</sup> с объемным весом около 1.800 кг/м<sup>3</sup>.

Сравнительно большой объемный вес блоков делает нецелесообразной сплошную кладку из них наружных стен, так как по теплотехническим требованиям они должны быть значительной толщины и веса.

Наружные стены из сплошных блоков целесообразно выкладывать с засыпками, пустотами и тому подобных облегченных конструкций.

В большинстве случаев для стен малоэтажных зданий вполне достаточны как по прочности, так и по теплотехническим показателям засыпные стены из утоненных блоков (тип 3, табл. 5). Конструкция этих стен, как и засыпных из половняка, состоит из двух стенок, связанных растворными армированными диафрагмами с засыпкой между ними.

Детали стены приведены на рис. 5—11, основные показатели— в табл. 5.

Марки блоков из гипсобетона и из пробужденного кирпичного боя назначаются разными потому, что гипсобетон при увлажнении теряет около половины прочности.

Стены этого типа рекомендуются для малоэтажных зданий (в 1 и 2 этажа); они могут быть допущены в двух верхних этажах многоэтажных зданий в виде исключения и только при условии применения раствора марки «15» и армирования диафрагм железом.

Для трех верхних этажей многоэтажных зданий целесообразно применять засыпные стены из **полномерных блоков** (тип 4, табл. 5); (рис. 12, 13 и 14).

Этот же тип стен рекомендуется для малоэтажных зданий в том случае, если применяемый для блоков бетон низкой марки («20» и ниже), что может иметь место, например, при пробуждении кирпичного боя не особенно удачного состава.

Во многих случаях при кладке стен из полномерных блоков по теплотехническим требованиям засыпки не требуется, а вполне достаточно дополнительный утепляющий эффект от воздушного прослойка толщиной в 5 см (тип 5, табл. 5) (рис. 12, 13, 14). Этот тип стен по сравнению с засыпными имеет то преимущество, что требует только одного вида материала—блоков, и упрощает производство работ (отпадает работа по засыпке и устройству растворных диафрагм, заменяемых железными анкерами).

Наконец, для малоэтажных зданий, а также для двух верхних этажей многоэтажных можно рекомендовать стены с воздушным прослойком, состоящие из внутренней несущей стенки в один полномерный блок и наружной утепляющей стенки блока с воздушным прослойком в 5 см между ними (тип 6, табл. 5) (рис. 15—19).

В стенах этого типа наружная тонкая стенка служит только для утепления и не должна нести нагрузки; поэтому она не должна быть перевязана с внутренней несущей стенкой; связь между ними осуществляется только железными анкерами, не препятствующими их независимым осадкам.

Основные показатели этих стен приведены в табл. 5, детали конструкции—на рис. 15—16.

#### 4. Стены из пустотелых блоков

(тип. 7, табл. 5) (рис. 20—23)

Существуют различные стеновые пустотелые блоки: типа «Крестьянин», «Украинец», Торлецкого и др. Блоки этого типа лучше всего изготовлять из гипсобетона (на кирпичном щебне), так как из пробужденного кирпичного щебня они получаются хрупкими. По сравнению с засыпными стены из пустотелых блоков требуют больше бетона, но они прочнее, проще в кладке, не требуют дополнительных операций по засыпке и устройства растворных диафрагм.

В табл. 5 (тип 7) и на рис. 17—23 приведены показатели и детали стен из блоков типа «Крестьянин». Эти блоки достаточно удобны в работе, а применение их облегчается большим распространением на наших стройках ручных выжимных станков для их изготовления.

Стены этого типа пригодны в равной мере для одно- и двухэтажных зданий и для двух верхних этажей многоэтажных зданий.

Указанные в табл. 5 и на рис. 1—23 стены могут выкладываться на любых растворах, приведенных в табл. 1.

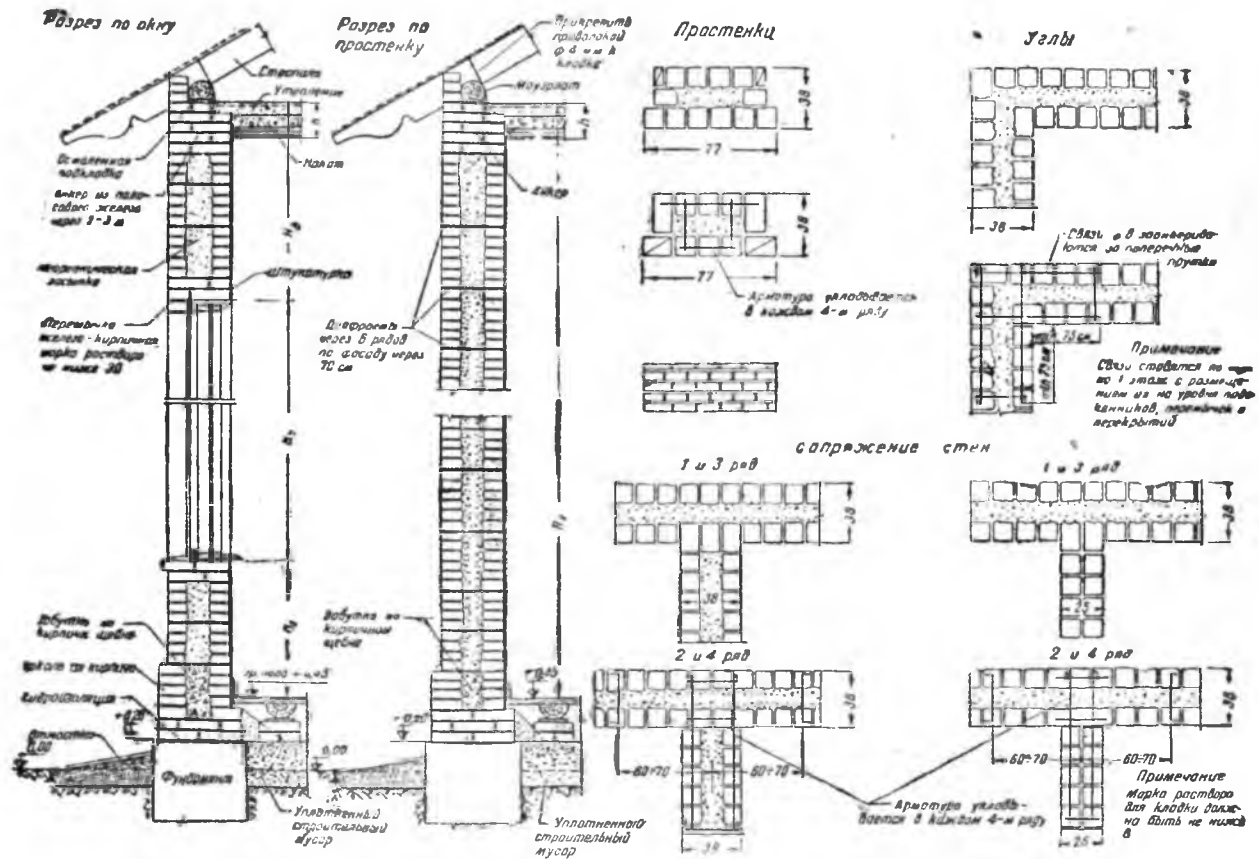


Рис. 1. Кирпичезасыпные стены. Разрезы по одноэтажной стене и детали простенков,



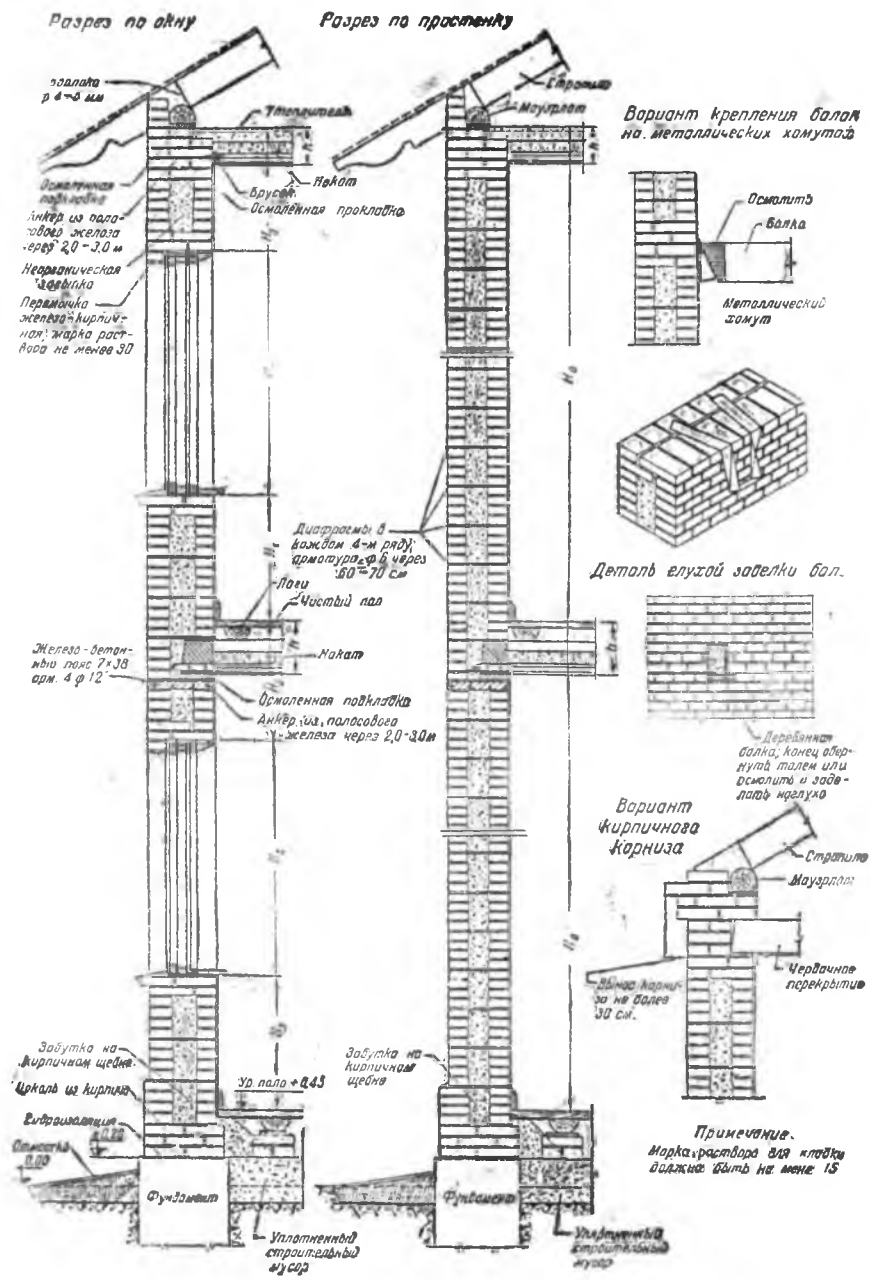


Рис. 2. Кирпичезасыпные стены. Разрезы по двухэтажной стене. Детали опирания балок

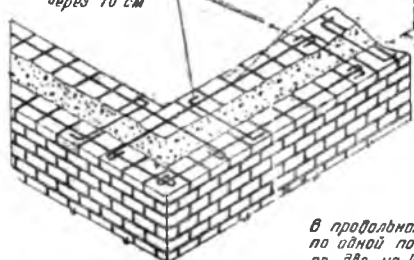
### Армирование угла

#### Примечания:

При кладке стен на шлакоблоках раствор арматура диафрагм должна быть покрыта цементным раствором

Связи в углах  $\Phi 6$ ; ставятся по 3 на один этаж с раствором их на уровне подоконника, перемычек и перекрытий

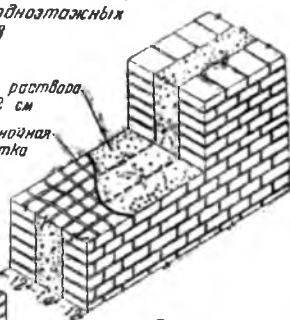
Анкера  $\Phi 6$  мм через 70 см



### Вариант устройства дренажной диафрагмы для одноэтажных домов

Слой раствора 2 см

Дренажная сетка



#### Примечание.

Дрэн для армировки диафрагм должна быть антисептирована, при укладке в диафрагмы, дрэнка должна быть покрыта со всех сторон раствором

#### Укладка дренаж:

в продольном направлении: при растворе М-15 и выше по одной по оси каждой из стенок, при растворе М-8 по две на каждую стенку

в поперечном направлении: при растворе М-15 и выше через 30-40 см, а при растворе М-8 чер 10-15 см, а при растворе М-4 армируется сеткой с ячейками 5-10 см

### Высотные размеры стены при оконных проемах

по ГОСТ 900,1-39

$H_0$	$H_1$	$H_2$	$H_3$
3300	750	1945(*)	605
	750	1715	835
3000	750	1715(*)	533
	750	1190	1060
2700	750	1190	760

#### Примечание:

Применение проемов отмеченных в таблице (\*) возможно при расположении балок вдоль стены

по проекту ГОСФ

$H_0$	$H_1$	$H_2$	$H_3$
3300	750	2025(*)	525
	750	1725	825
3000	750	1725(*)	525
	750	1425	825
2700	750	1425(*)	525
	750	1125	825

Рис 3. Кирпичезасыпные стены. Детали растворных диафрагм и армирования углов

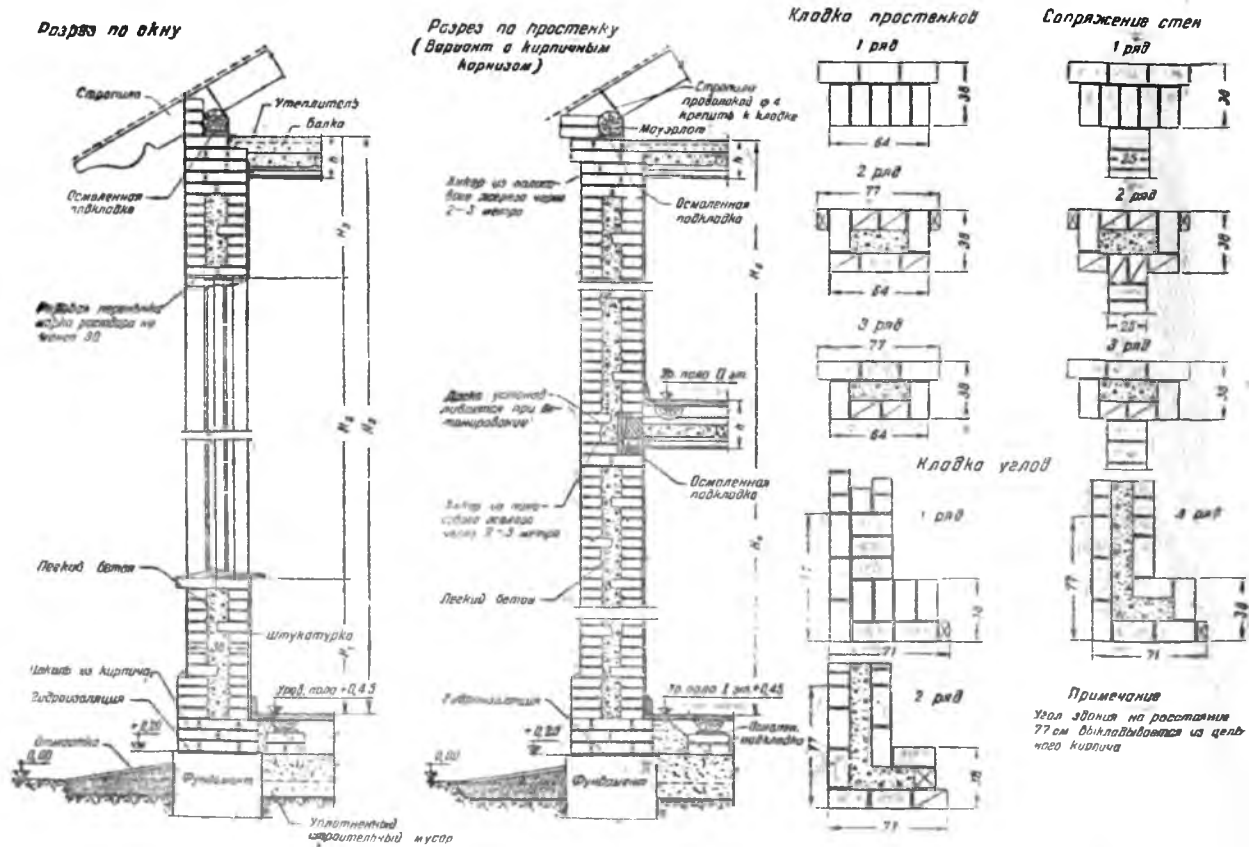


Рис. 4. Кирпичебетонные стены. Разрезы, детали кладки простенков, углов и сопряжения стен

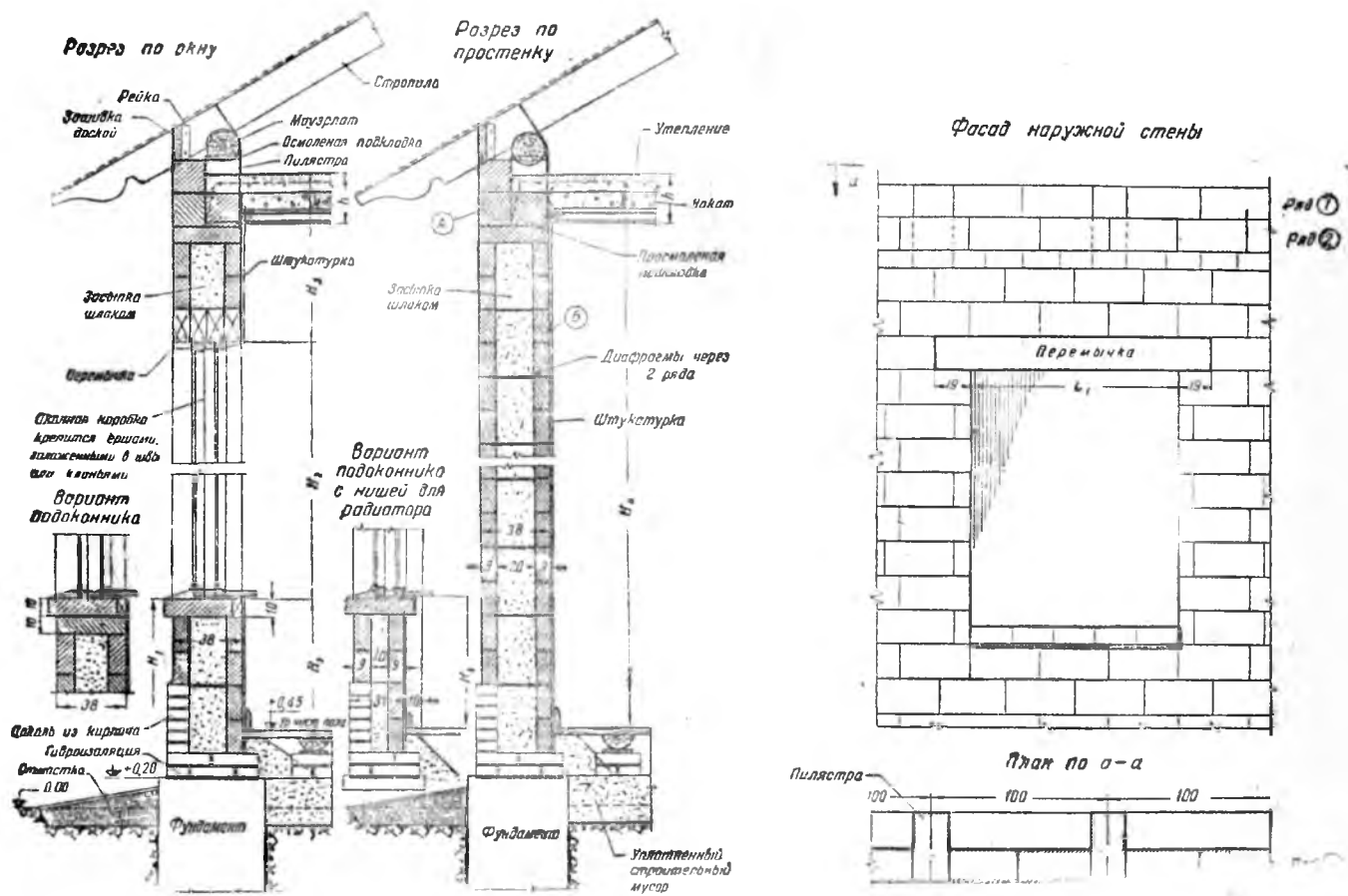


Рис. 5. Засыпные стены из утоненных блоков. Разрезы по одноэтажной стене и фасад наружной стены

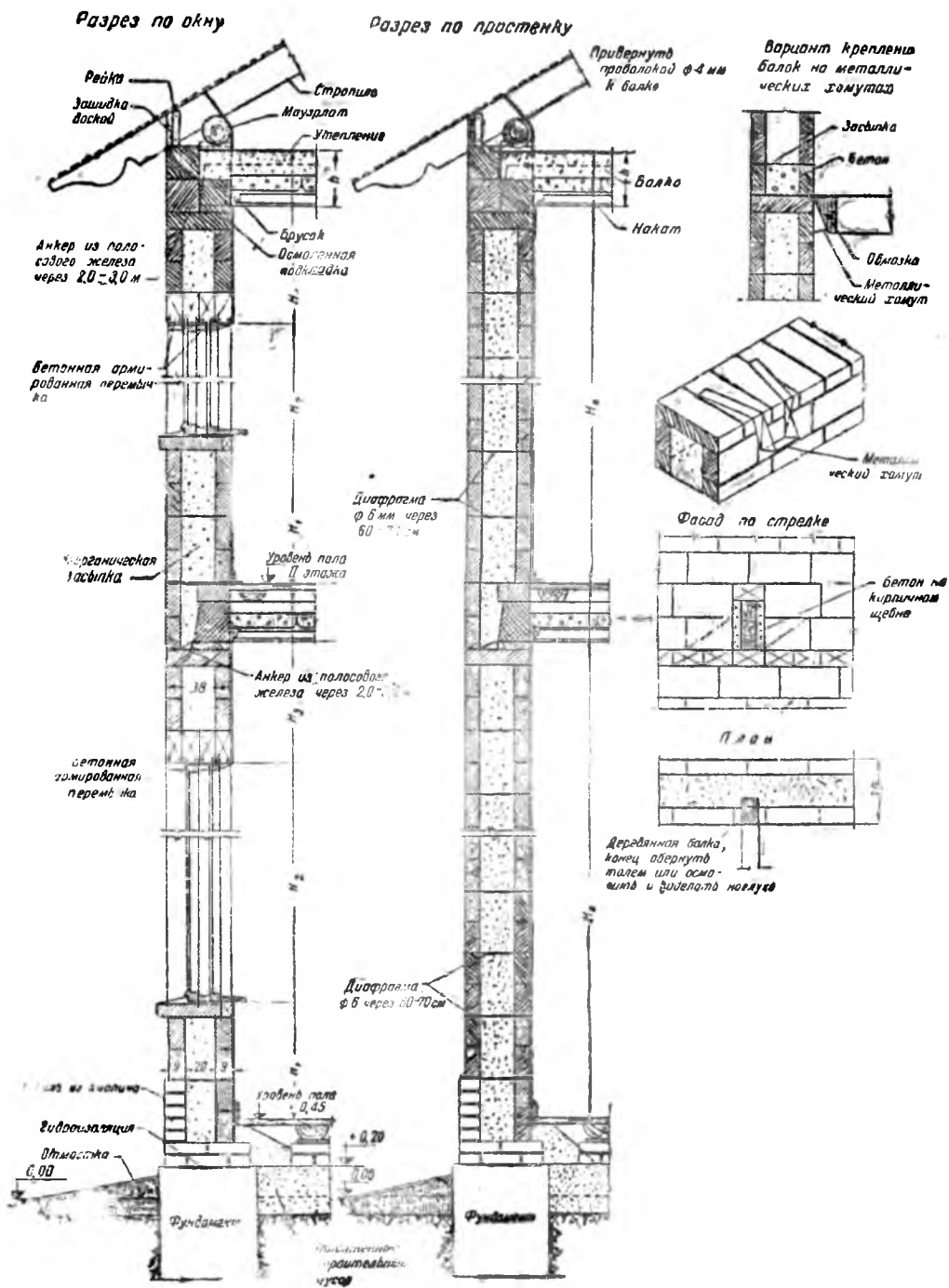


Рис. 8. Засыпные стены из утолщенных блоков. Разрезы по двухэтажной стене. Детали опирания балок

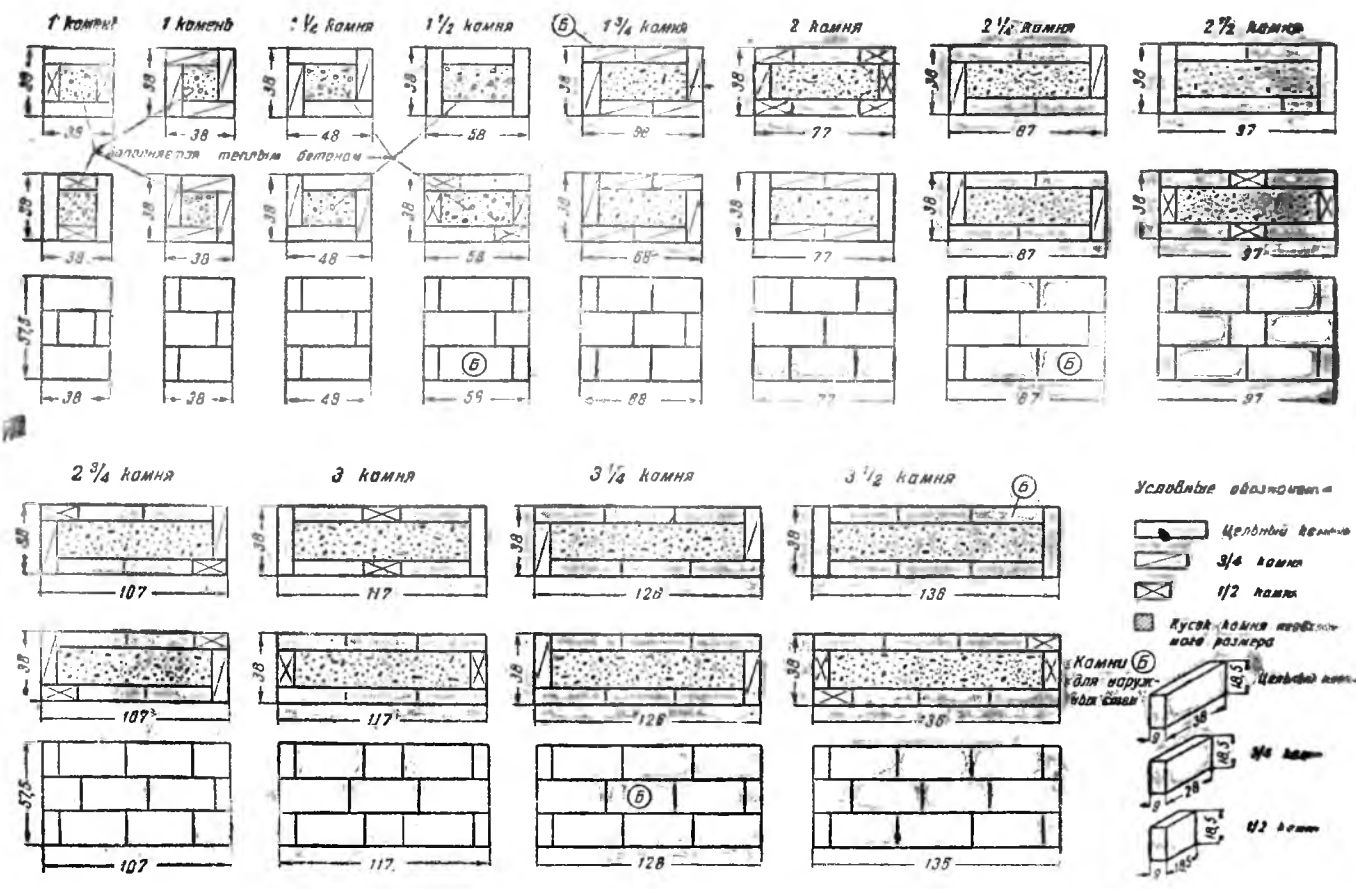


Рис. 7. Засыпные стены из утоненных блоков. Кладка простенков

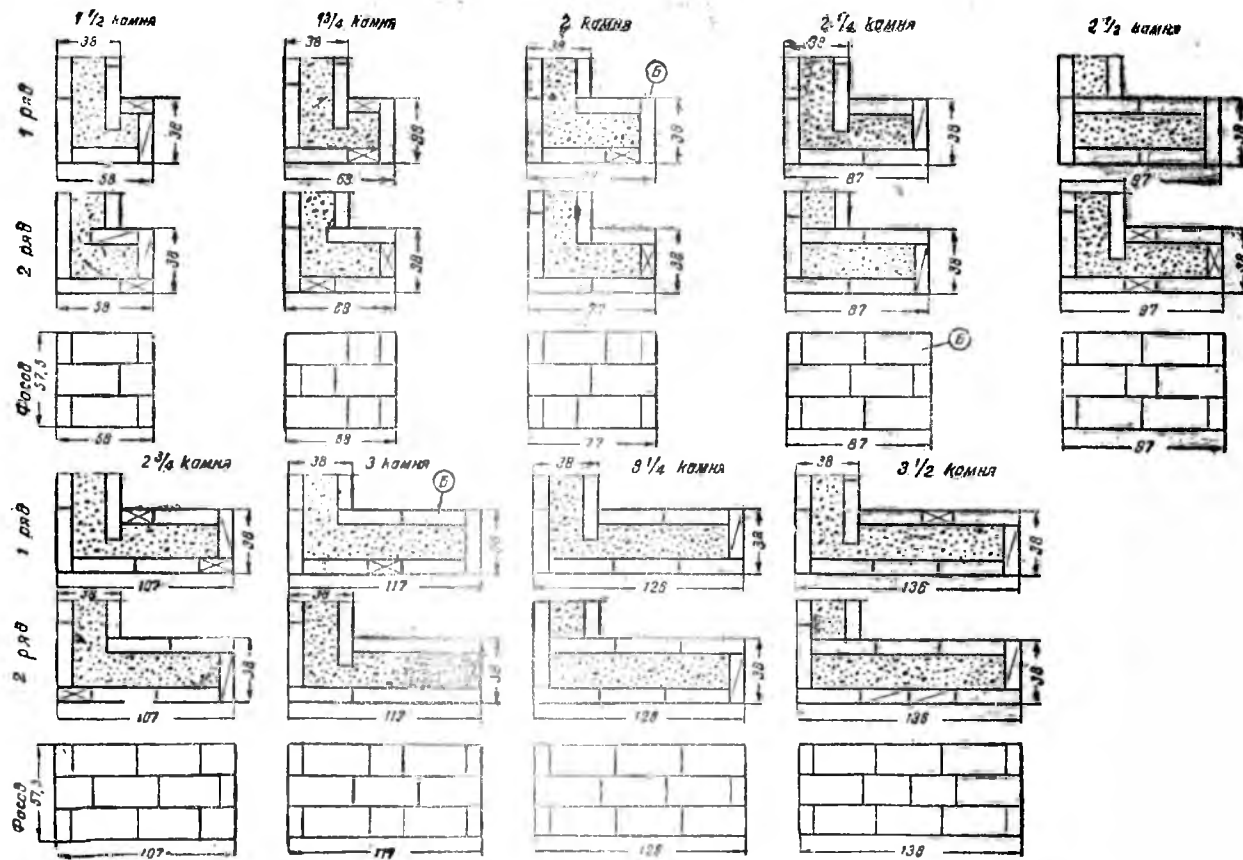


Рис. 8. Засыпные стены из утоненных блоков. Кладка углов

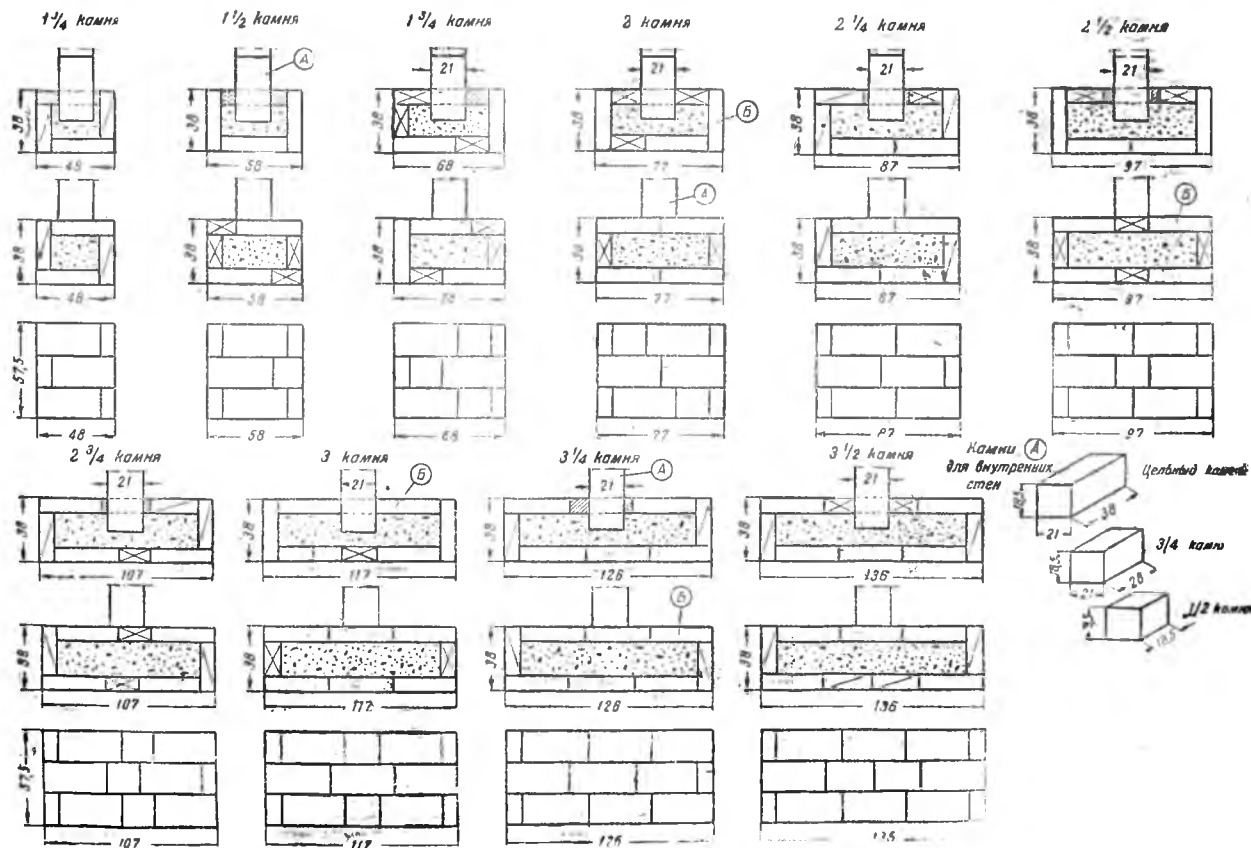


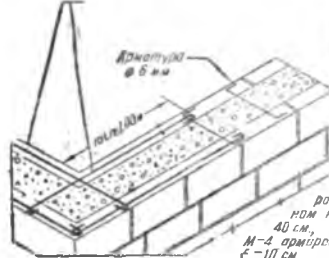
Рис. 9. Засыпные стены из утоненных блоков. Кладка простенков с примыкающими внутренними стенами



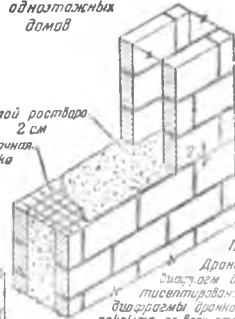
Вариант устройства  
бранной диафрагмы  
для одноэтажных  
домов

Армирование углов

Блаза в угол ф 6 мм;  
стоятся по три на один  
этаж с расхождением на  
уровне подоконной, пере-  
дней и-перекрытий

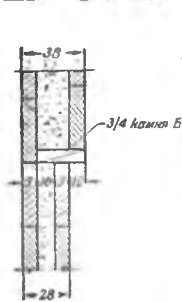


Слой раствора  
2 см  
Драночная  
сетка

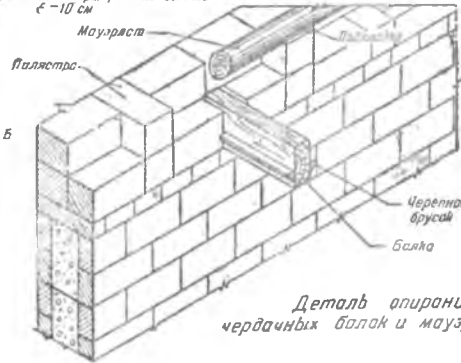


Примечание.  
Дрань для армировки  
высогом должно быть ан-  
тисептировано; при укладке в  
диафрагму бранка должна быть  
покрыта со всех сторон раствором

Укладка бранки  
в продольном направлении: при растворе М 15  
и выше по одной на ось каждой из стенок; при  
растворе М 8 по 3/8 на каждую стенку. В попереч-  
ном направлении: при растворе М 15 и выше через 30-  
40 см, при растворе М 8 через 10-15 см; при растворе  
М-4 армировать сеткой  
φ-10 см



Разрез по 1-1  
по нише для  
балки



Деталь опирания  
чердачных балок и мауэрлатов

Размеры проемов

Тип проема	l в сантиметрах		
	l	b	h
1	38	—	—
1 1/4	48	—	48
1 1/2	58	58	58
1 3/4	68	68	68
2	77	77	77
2 1/4	87	87	87
2 1/2	97	97	97
2 3/4	107	107	107
3	117	117	117
3 1/4	128	128	128
3 1/2	138	138	138

Высотные размеры стен при окон-  
ных проемах по ГОСТ 90011-39

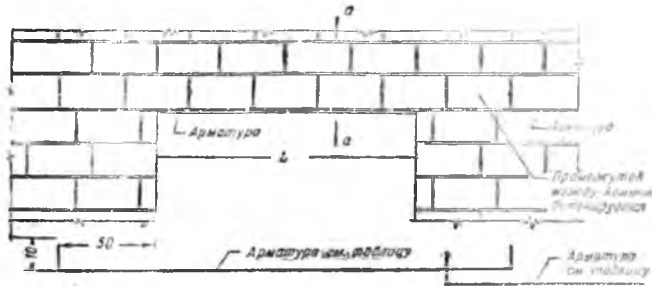
H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
3300	890	1945	665
	730	1715	655
3000	620	1715	659
	755	1190	1055
2700	840	4190	890

По проекту ГОСТ

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
3300	610	2025	665
	720	1725	655
3000	610	1725	665
	720	1425	655
2700	610	1425	665
	720	4125	655

Рис. 10. Засыпные стены из утоненных блоков. Детали диафрагм, армирования углов и опирания чердачных балок

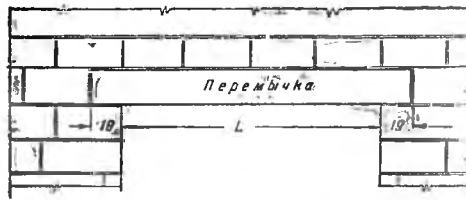
(Д) Работная перемычка



Примечания.

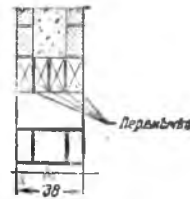
1. Наиболее надежной и удобной в работе является бетонная армированная перемычка (Б).
2. Вариант деревянной перемычки (Д) применяется при отсутствии арматуры на строительстве.

(Б) Бетонная армированная перемычка



- Примечания:
1. Перемычка из бетона М 60, кл.м<sup>2</sup> (Шлако-бетон) пробужденный бетон, естественной и т.п.
  2. Арматура после сварки должна быть защищена от коррозии цементным молоком

Общий вид



Сечение а-а

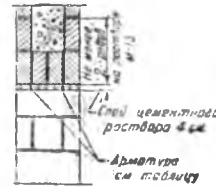
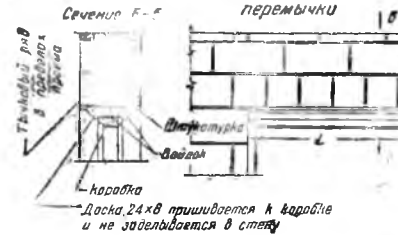


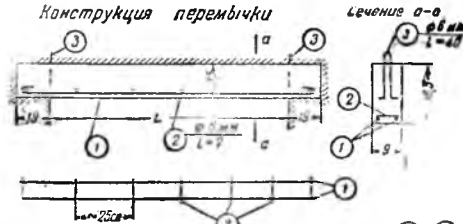
Таблица арматуры  
для работных перемычек

L, м	Арматура мм
До 1	4 ф 8
От 1 до 1,5	4 ф 8 или 8 ф 6
От 1,5 до 2	8 ф 6

Вариант деревянной перемычки



Конструкция перемычки



Сечения арматуры

- Для пролетов L < 1 м — ф 8 мм  
 — 1 < L < 1,5 м — ф 8 мм  
 — 1,5 < L < 2 м — ф 10 мм

Арматуру ① и ② — обмотать

Рис. 11. Засыпные стены из утоненных блоков. Варианты перемычек

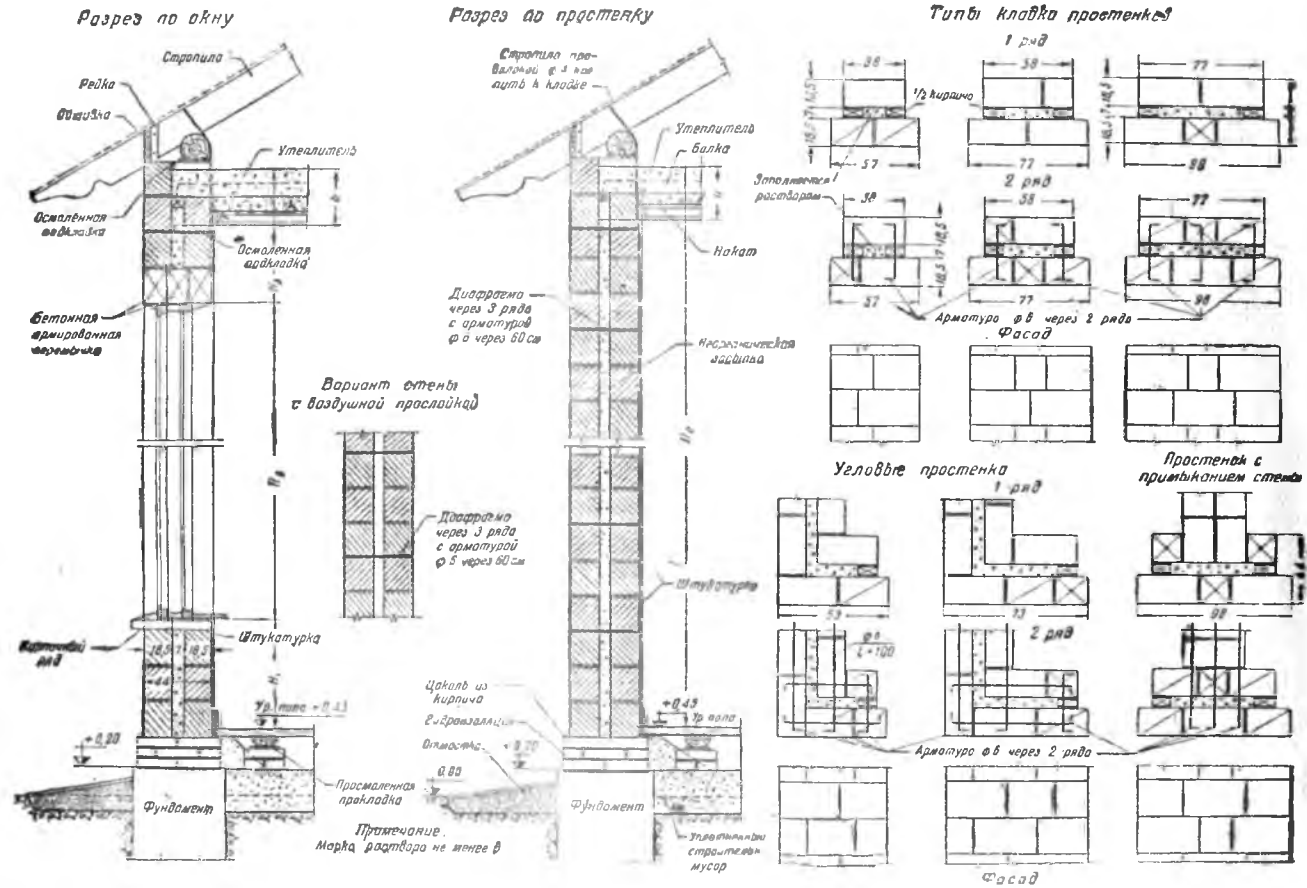


Рис. 12. Засыпные стены из полномерных блоков. Пустотные стены из полномерных блоков. Разрезы по одноэтажной стене, кладка простенков и углов

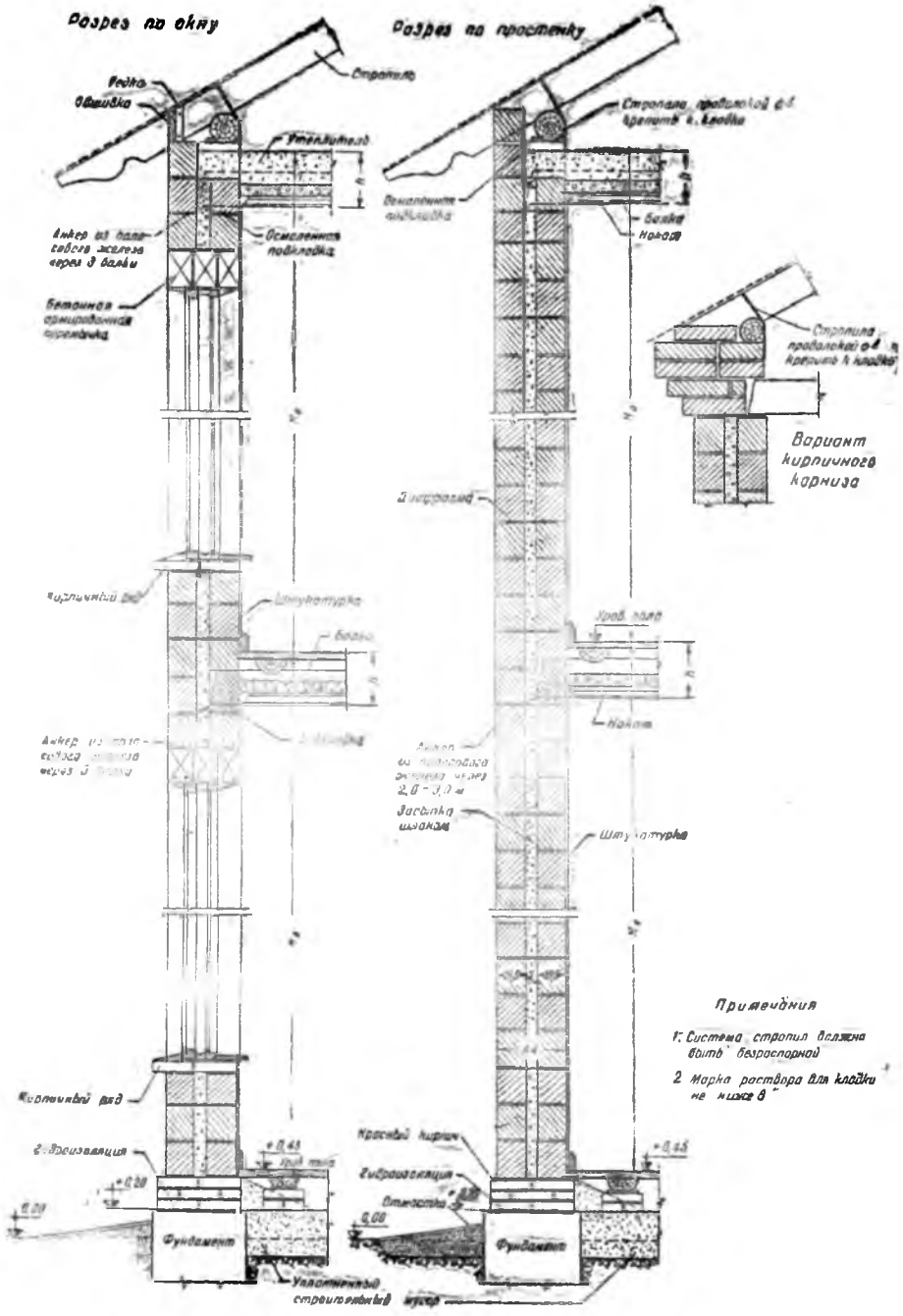
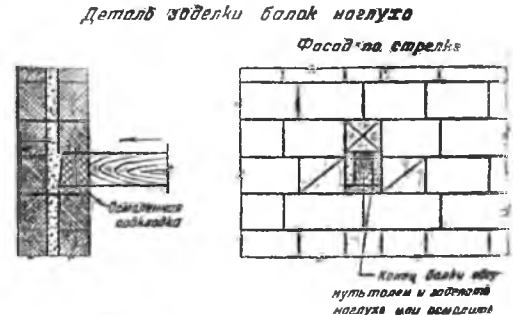
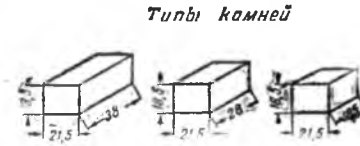
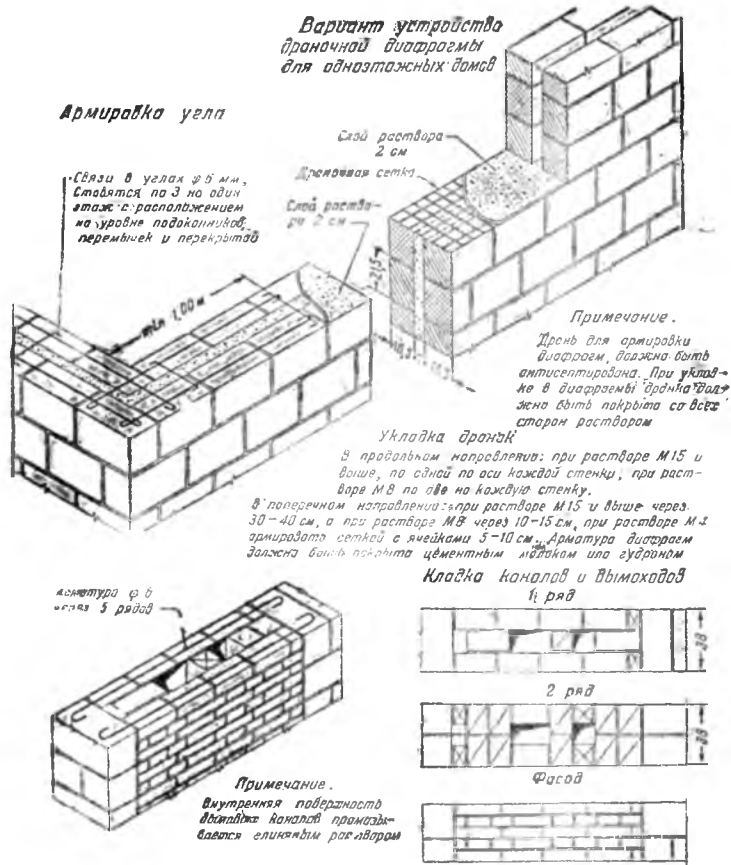


Рис. 13. Засыпные стены из полномерных блоков. Разрезы по двух-этажной стене



### Таблицы размеров кладки Стены из выщеленных блоков с застывкой Проемы по ГОСТ 90011-39

Проемы по проекту ГДЦ

№	Н <sub>1</sub>	Н <sub>2</sub>	Н <sub>3</sub>
3300	780	1945	595
	775	1715	820
3000	630	1715	595
	760	1190	1050
2700	690	1190	820

№	Н <sub>1</sub>	Н <sub>2</sub>	Н <sub>3</sub>
3300	680	2025	895
	755	1725	820
3000	880	1725	595
	755	1425	820
2700	680	1425	595
	755	1125	820

**Рис. 14.** Засыпные стены из полнотелых блоков. Детали диафрагм, армирования углов, кладки каналов и заделки балок

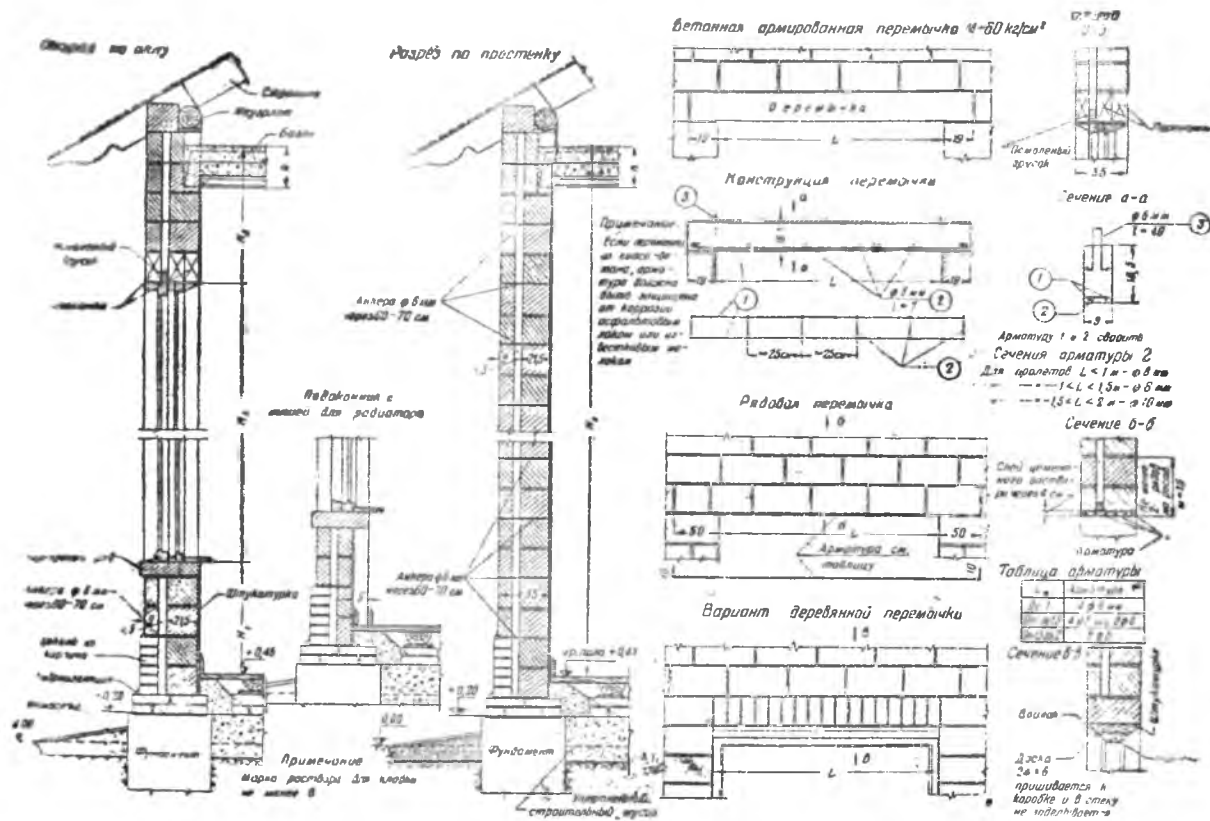


Рис. 15. Стены с воздушным прослойком из разных блоков. Разрезы по одноэтажной стене, детали перемычек

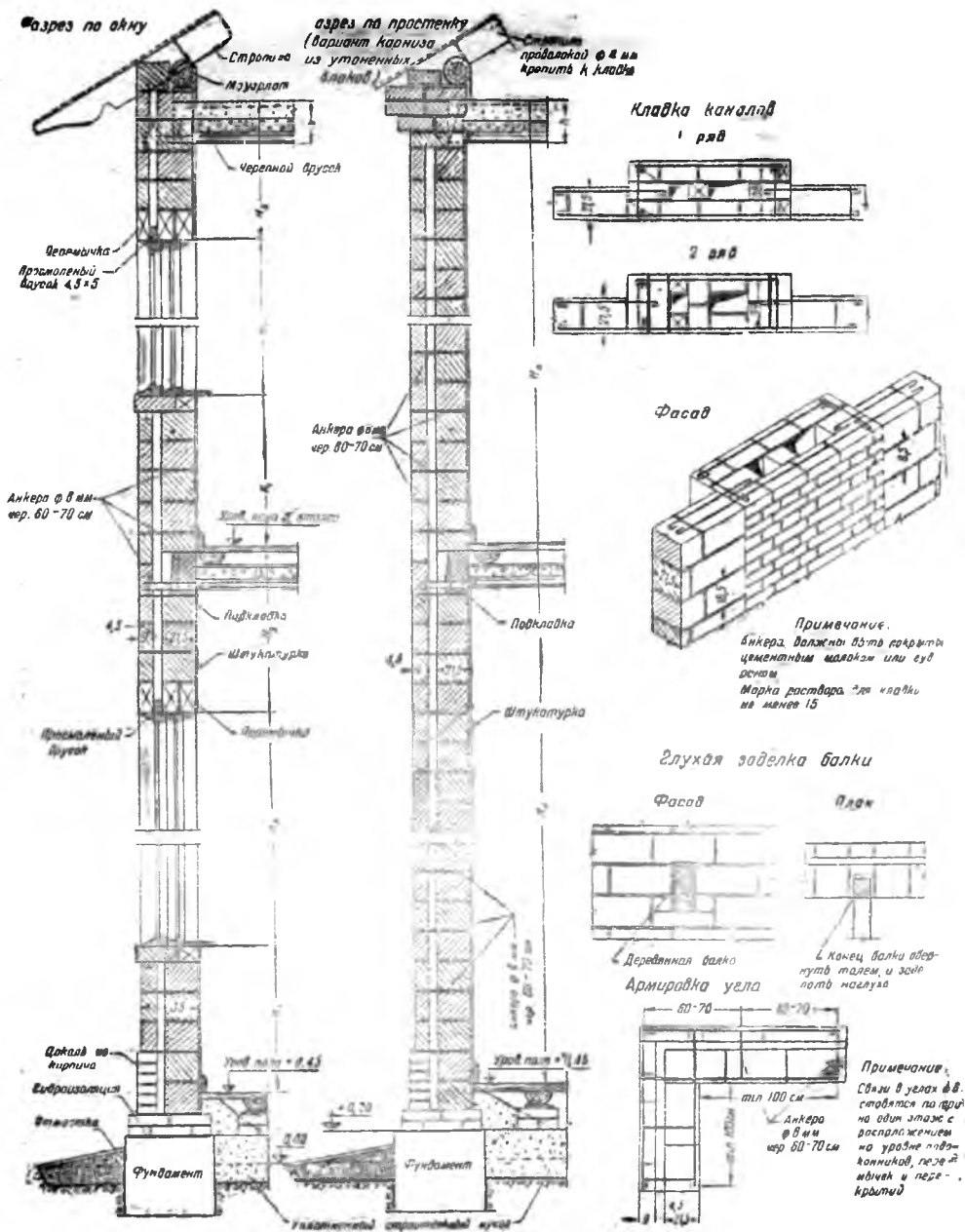


Рис. 16. Стены с воздушным прослойком из разных блоков. Разрезы по двухэтажной стене, детали кладки каналов, заделки балок и армирования углов

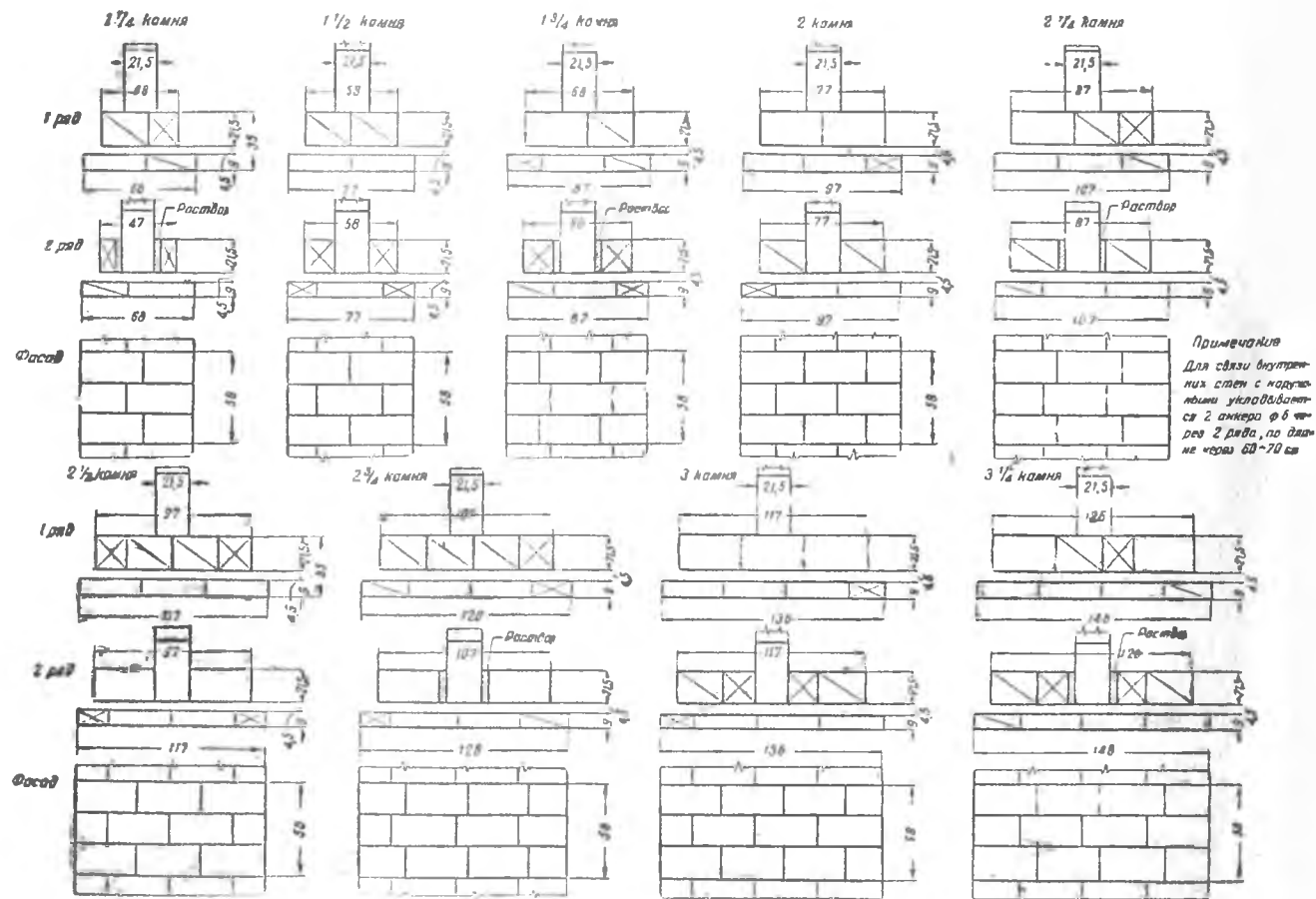


Рис. 17. Стены с воздушным прослойком из разных блоков. Кладка простенков с примыкающими внутренними стенами



Таблица  
Высотных размеров блока  
Стены из бетона бл-  
кой с воздушным прослоем  
Проемы по ГОСТ 90011-39

Н <sub>в</sub>	Н <sub>1</sub>	Н <sub>2</sub>	Н <sub>3</sub>
3300	785	1945	570
	835	1715	750
3000	715	1715	570
	850	1190	960
2700	740	1190	770

Проемы по проекту ГОСТ

Н <sub>в</sub>	Н <sub>1</sub>	Н <sub>2</sub>	Н <sub>3</sub>
3300	785	2025	570
	825	1725	750
3000	705	1725	570
	825	1425	750
2700	765	1425	570
	825	1125	750

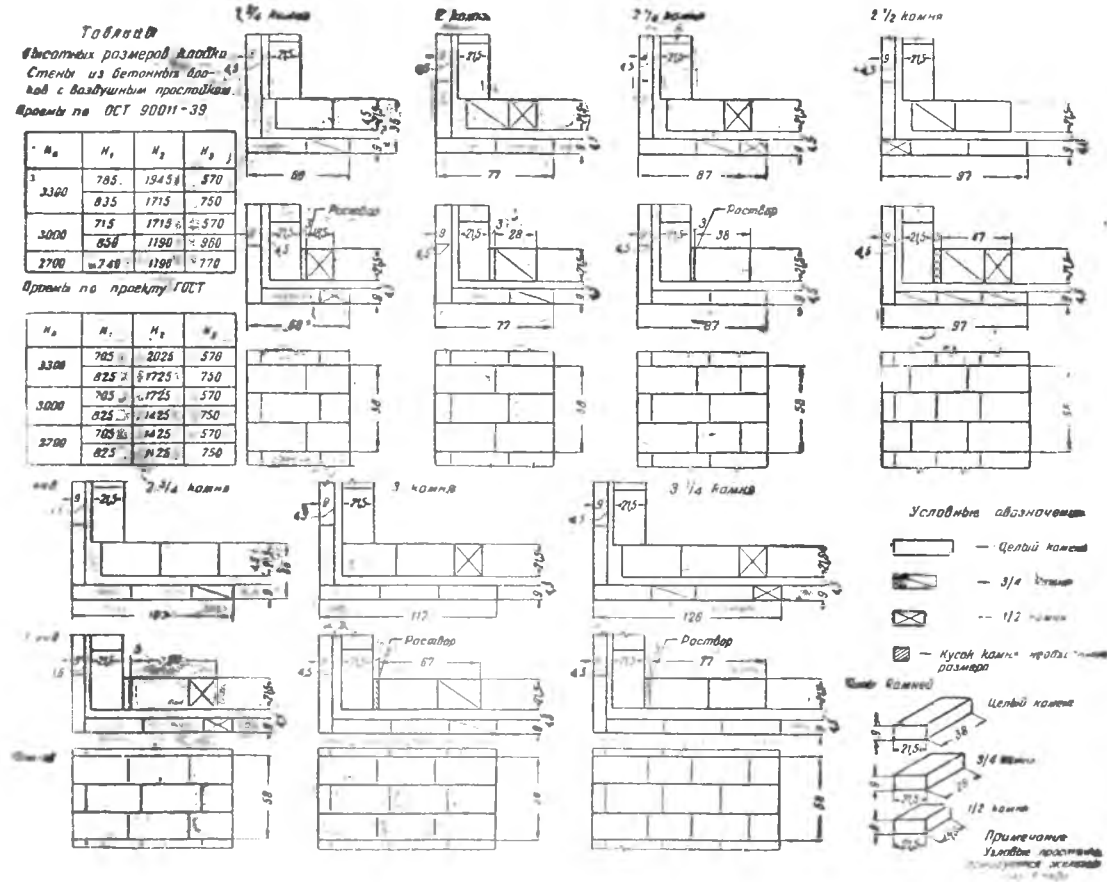


Рис. 18. Стены с воздушным прослоем из разных блоков. Кладка углов

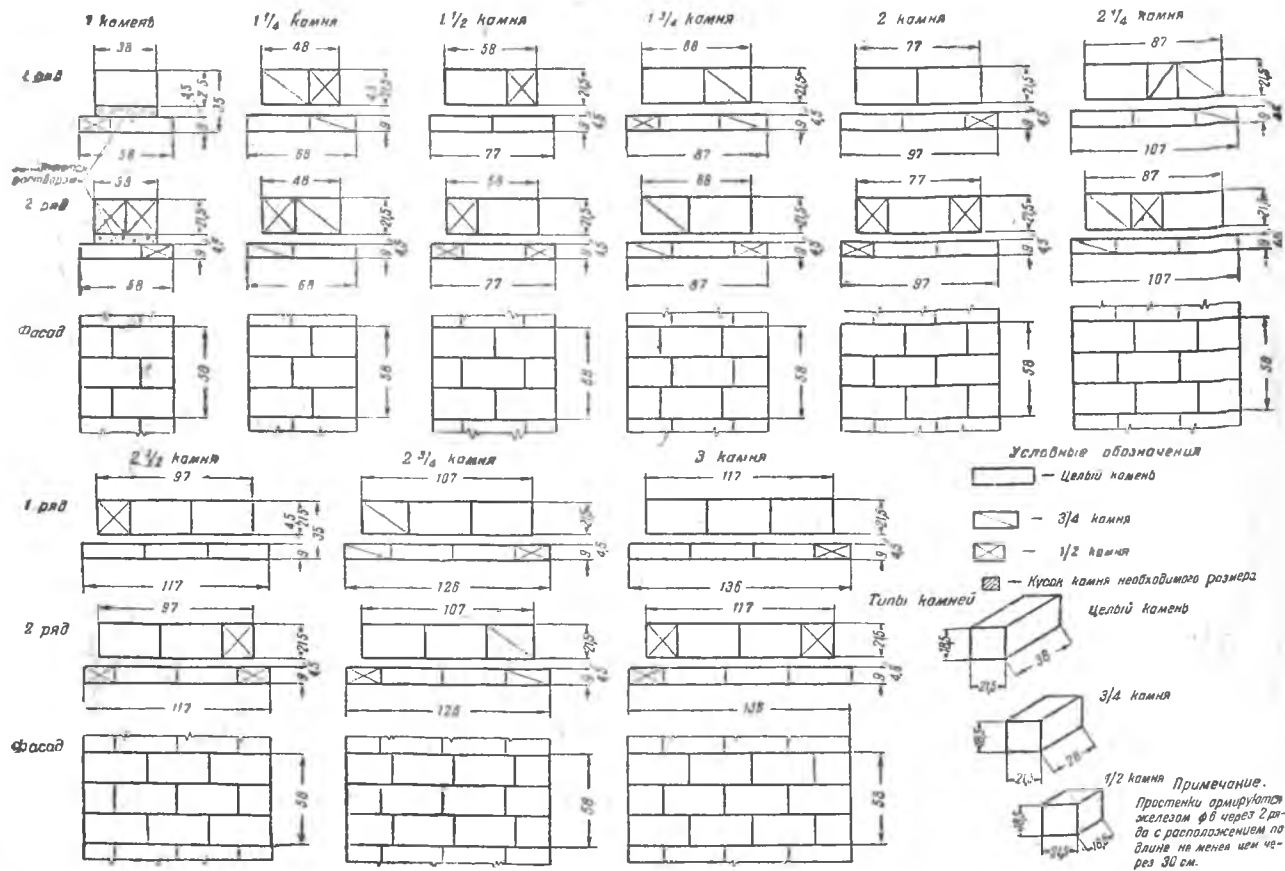


Рис. 19. Стены с воздушным прослойком из разных блоков. Кладка простенков

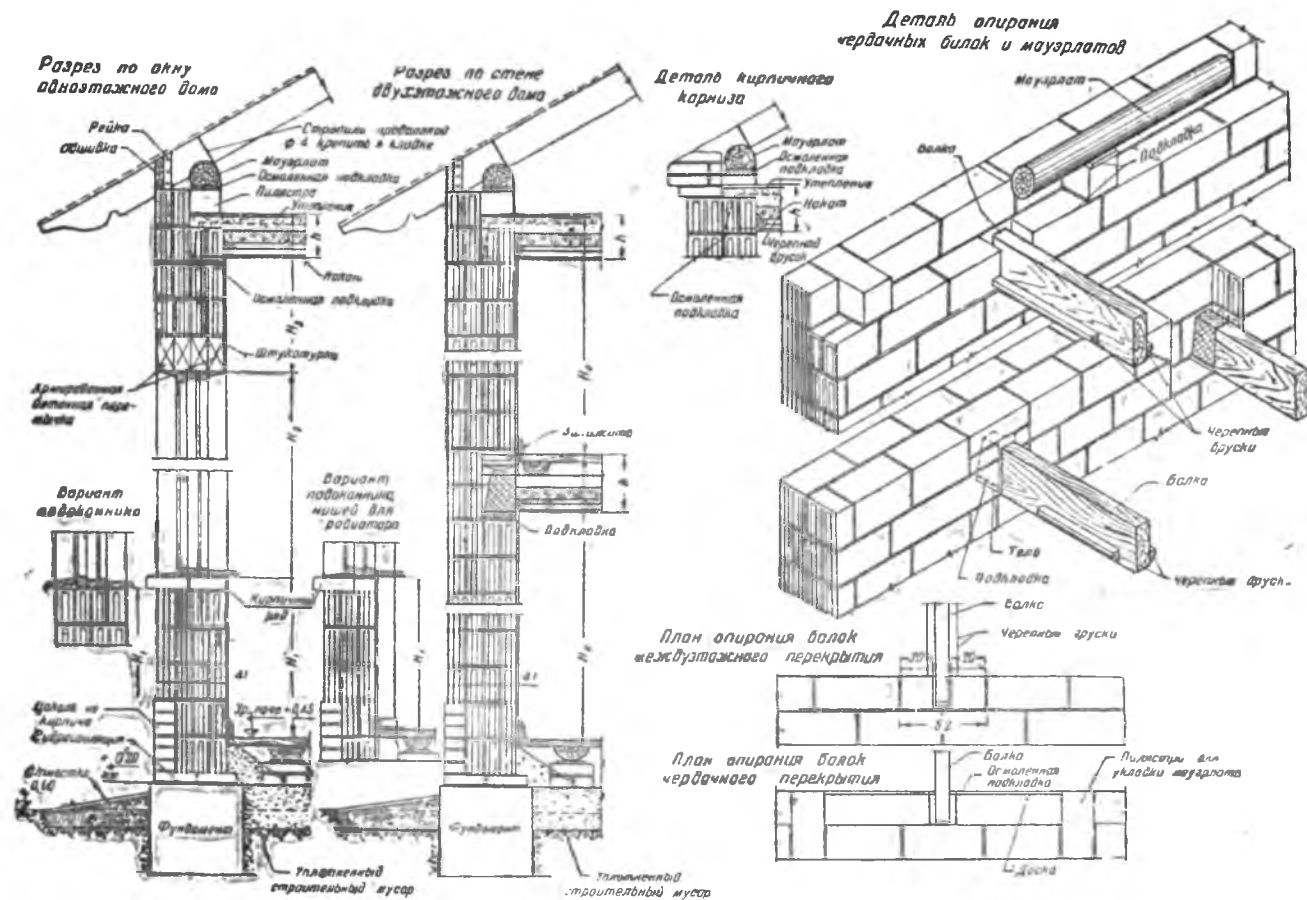
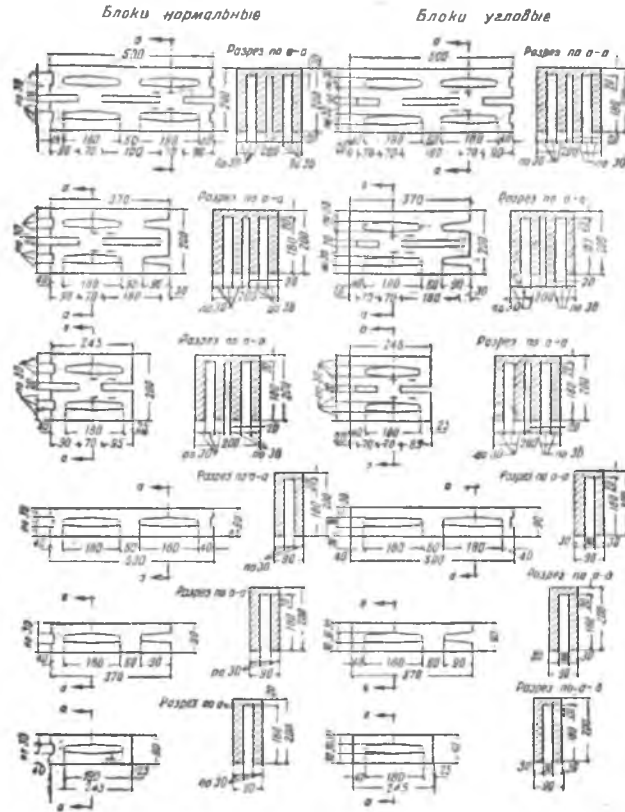


Рис. 20. Стены из пустотелых блоков типа «Крестьянин». Разрезы, детали кирпичного карниза и опирания балок



Размеры прорезей

d - в сантиметрах			
d	—	—	—
1 1/4	63	63	—
1 1/2	—	78	—
1 3/4	89	89	89
2	—	—	—
2 1/4	114	—	114
2 1/2	—	127	—
2 3/4	140	—	140
3	—	152	—
3 1/4	165	—	—
3 1/2	—	178	178
3 3/4	—	—	—

Таблицы размеров кладки стены, из блоков типа «Крестьянин»

Проемы по ГОСТ 90011-39

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
3300	770	1945	585
	780	1715	785
3000	700	1715	585
2700	810	1190	1000
	720	1190	790

Проемы по проекту ГОСТ

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
3300	690	2025	585
	780	1725	785
3000	690	1725	585
	780	1425	785
2700	690	1425	585
	780	1125	785

Рис. 21. Стены из пустотелых блоков типа «Крестьянин». Сортамент блоков

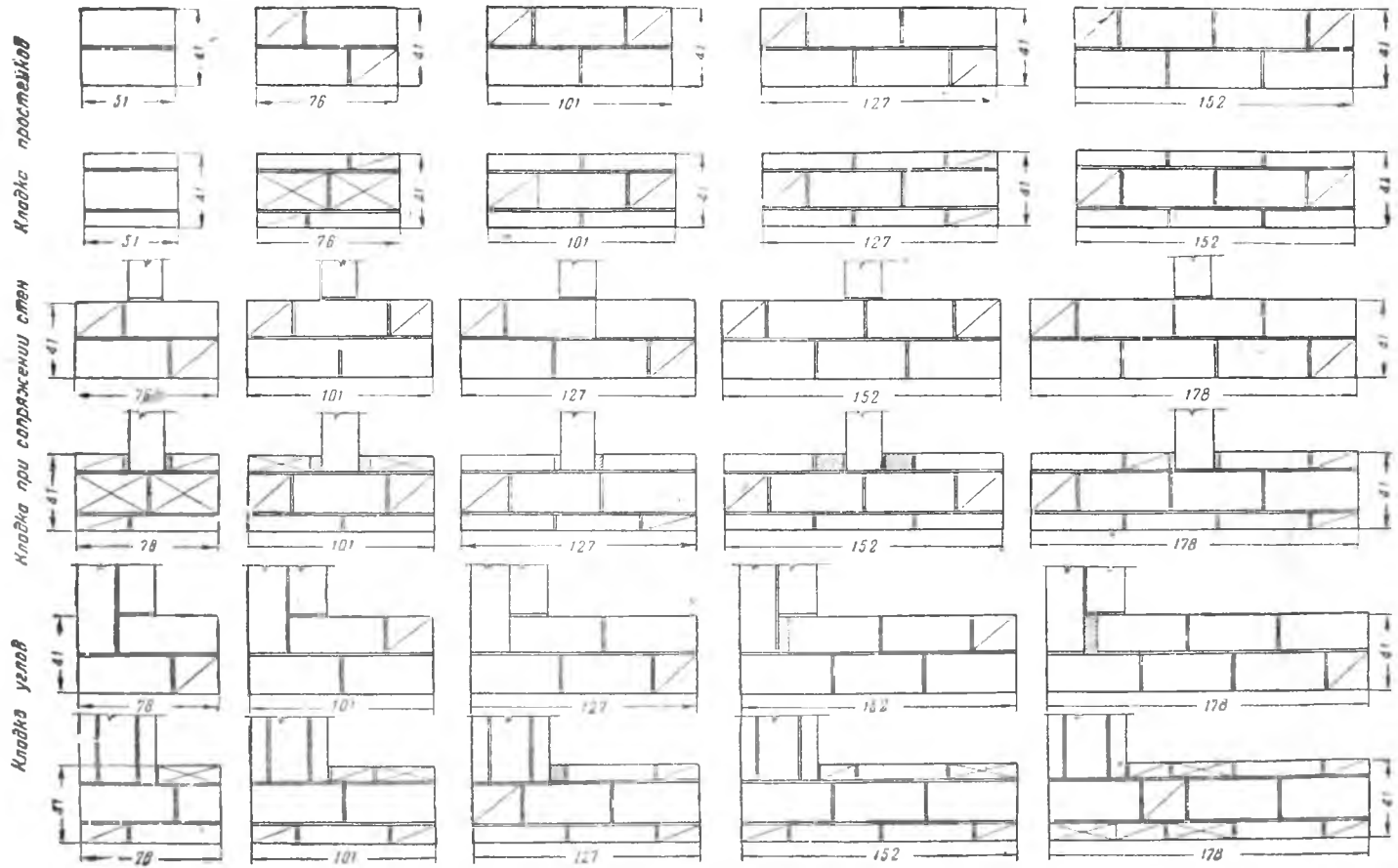


Рис. 22. Стены из пустотелых блоков типа «Крестьянин». Кладка простенков и углов

Рябовая перемычка

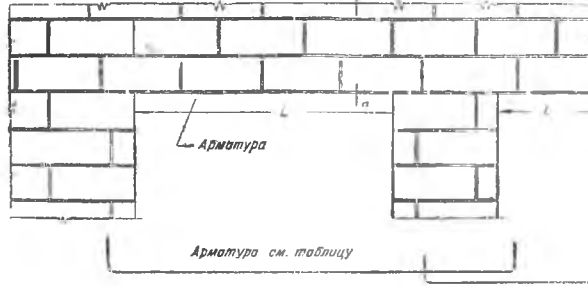
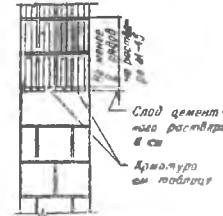
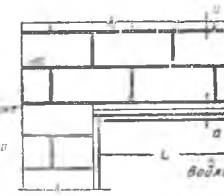
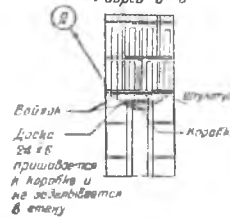


Таблица арматуры  
рябовой перемычки

Л, м	Арматура
До 1	4 φ 8
От 1 до 1,5	4 φ 8 мм 8 φ 8
От 1,5 до 2	8 φ 8

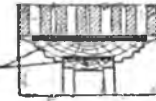


Разрез а-а



Вариант деревянной  
перемычки

Деталь Д

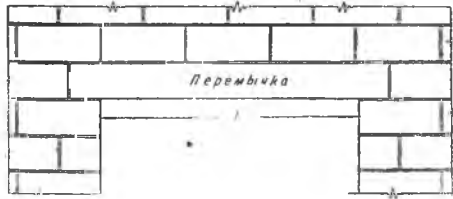


Примечание

1. Наиболее надежной и удобной в работе является бетонная армированная перемычка Б
2. Вариант деревянной перемычки Д применяется при отсутствии арматуры на строительстве

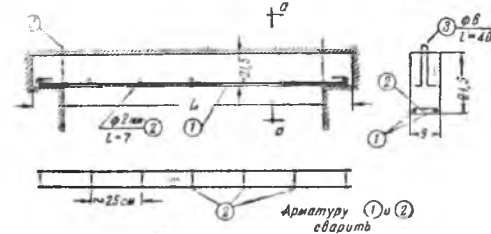
Б

Бетонная армированная перемычка общий вид



Конструкция перемычки

Разрез а-а



Сечения арматуры — 2

- Для проема  $L < 1 м$  — φ 6 мм
- — —  $L < 1,5 м$  — φ 8 мм
- — —  $L < 2 м$  — φ 10 мм

Примечания

1. Перемычка из бетона М 60 лажм<sup>2</sup> (из шлакобетона, порудоженого бетона, гипсабетона и т.п.)
2. Арматура после сварки должна быть защищена от коррозии окраской цементным молоком

Рис. 23. Стены из пустотелых блоков типа «Крестьянин». Варианты перемычек

## Расчет и конструирование стен рекомендуемых типов \*

Стены жилых и общественных зданий должны быть рассчитаны на действие вертикальных и горизонтальных сил.

Вертикальные силы (собственный вес, нагрузка от перекрытий) могут быть приложены **центрально** (обычно к внутренним стенам и столбам) и **внецентренно** (к наружным стенам).

Горизонтальные силы (ветровая нагрузка) в большинстве случаев действуют только на наружные стены и всегда совместно с вертикальными силами, т. е. вызывают **внецентренное сжатие**.

Таким образом, **расчет внутренних стен и столбов, как правило, производится на центральное сжатие, а расчет наружных стен—на внецентренное сжатие.**

Для проверки прочности стен необходимо знать нормальные силы  $P$ , расчетные длины  $l_0$  стен и моменты, возникающие в них под влиянием горизонтальных и вертикальных сил.

Кладки по устойчивости, по допускаемым предельным отношениям высоты к толщине стен и расстояниям между поперечными стенами, в соответствии с «Указаниями», разбиваются на четыре группы. Применительно к этому в табл. 6 даются указания о группах кладок стен рекомендуемых типов.

Группы кладок		Таблица 6
№ по табл. 5	Виды кладки	Группа
1	Засыпная из кирпича половняка . . . . .	III
2	Кирпичебетонная из кирпича половняка с заполнением бетоном марки „8“—„15“ . . . . .	II
	То же с заполнением бетоном марки „4“ . . . . .	III
3	Засыпная из утоненных блоков . . . . .	III
4	Засыпная из полномерных блоков . . . . .	III
5	Из полномерных блоков с воздушным прослойком . . . . .	III
6	Из разных блоков с воздушным прослойком . . . . .	III
7	Из пустотелых блоков типа „Крестьянин“ марки „75“ и выше . . . . .	I
	То же марки „50“ . . . . .	II
	То же марки „25“ . . . . .	III

Предельные отношения высоты этажа к толщине стены  $m = \frac{h_{эт}}{d}$  не должны превышать величины, указанной в табл. 7.

Предельные отношения  $m$  для наружных и несущих внутренних стен

Марка раствора кладки	Отношение $m$ при группе кладки			
	I	II	III	IV
„50“	20	16	—	—
„15“	16	13	11	—
„4“	13	11	10	9
„2“	11	10	9	8

Примечание: 1. Для малоэтажного жилищного строительства предельная гибкость может быть повышена на 30% для стен толщиной в 25 см, а для стен толщиной в 12 см—на 60%. Для стен с пяльцами условно принимается  $d=3,5$

\* 1) Наркомстрой. Техническое управление—Инструкция по кладке облегченных стен, И-41-41.

2) Инструкция по проектированию каменных конструкций, составленная Лабораторией каменных конструкций ЦНИПС (рукопись).

3) ОСТ 90039-39 — «Нормы и технические условия на проектирование каменных конструкций».

4) У.57.48, Указания по проектированию и применению каменных и армокаменных конструкций в условиях военного времени.

Предельное отношение  $m$  для стен может повышаться:

а) при малых, не превышающих величину  $m \times d$ , расстояниях между связанными со стенами поперечными устойчивыми конструкциями; в этом случае предельная высота стены конструктивно не ограничивается и определяется расчетом на прочность;

б) когда устойчивость стены обеспечивается опиранием по трем и четырем сторонам на междуэтажные перекрытия и поперечные устойчивые конструкции.

При опирании по трем сторонам с отношением сторон, не превышающем 1,5, при этом предельные размеры сторон (высота  $h_{эт}$  и длина  $l$ ) должны удовлетворять условию:

$$h_{эт} + l \leq 2,5 md$$

При опирании по четырем сторонам с отношением сторон, не превышающим 2; при этом предельные размеры сторон должны удовлетворять условию:

$$h_{эт} + l \leq 3,0 md$$

В обоих случаях должна быть обеспечена горизонтальная связь с конструкциями, на которые опирается стена: с междуэтажными перекрытиями — анкерами или силами трения, с устойчивыми поперечными конструкциями — перевязкой, связями или примыканием в шпунт.

Предельные отношения высоты столбов и несущих простенков от подоконника до перемычки к меньшему размеру сечения принимаются по табл. 7 с понижением:

при толщине	70 см и больше	на 20%
"	50—70 "	" 30%
"	25—50 "	" 40%

Простенки с отношением  $m$  больше указанного допускаются только как ненесущие.

Сечение несущих каменных столбов, как правило, должно быть не менее: для кладок I и II групп—38×41 см (а для одного этажа 38×38 см), для кладок III и IV групп—50×60 см.

При расчете стен и столбов на продольный изгиб, на вертикальные внецентренные, а также на горизонтальные нагрузки междуэтажные перекрытия и поперечные стены могут в большинстве случаев рассматриваются как неподвижные или упругие опоры для рассматриваемого участка стены; при этом перекрытия играют роль горизонтальных балок (диафрагм), передающих нагрузку на поперечные устойчивые конструкции. Перекрытия, обычно применяемые в жилых и общественных зданиях, при анкеровке их (1 см<sup>2</sup> анкера на 2—3 пог. м стены) могут рассматриваться как «жесткие». Если расстояния между поперечными устойчивыми вертикальными конструкциями (поперечными стенами толщиной не менее 10 см, контрфорсами и т. д.) не превышают величин, приведенных в табл. 8, то перекрытия рассматриваются как неподвижные опоры, если же превышают, то как упругие опоры.



Максимальные расстояния  $l_{ст}$  между поперечными конструкциями, при которых перекрытия принимаются как неподвижные опоры стен и столбов

Таблица 8

Класс перекрытий	Виды перекрытий и покрытий	Расстояние $l$ между поперечными конструкциями при группе кладок			
		I	II	III	IV
А	Деревянные перекрытия и покрытия .	30	24	18	12
Б	Перекрытия и покрытия из сборного железобетона, а также перекрытия по стальным балкам со сборным железобетонным заполнением . . . . .	40	32	24	—
В	Железобетонные монолитные и приравненные к ним сборные замоноличенные перекрытия и покрытия по стальным балкам с заполнением из монолитного бетона или кладки	50	50	30	—

Примечания. 1. При толщине наружных стен  $d$  менее 38 см указанные в таблице предельные расстояния  $l_{ст}$  должны быть уменьшены пропорционально отношению  $\frac{d}{38}$ .

2. Перекрытия с применением элементов из переработанного кирпичного боя, приведенные в табл. 15, приравниваются: а) 1 и 2 (по деревянным балкам)—к классу А, б) остальные (3—7)—к классу В.

Таким образом, в зависимости от расположения поперечных стен (или заменяющих их конструкций) можно рассматривать следующие три расчетные схемы:

**I схема.** Здания жесткой конструкции (рис. 24).

Стена имеет неподвижные опоры в виде перекрытий или поперечных вертикальных устойчивых конструкций, расстояния между которыми не превосходят величин табл. 8, или же те и другие виды опор одновременно. К этой категории относится подавляющее большинство жилых и общественных зданий. При расчете таких зданий общая их устойчивость под действием вертикальных и горизонтальных нагрузок считается достаточной и не требующей проверки. Стены и столбы указанных зданий могут рассматриваться на внецентренную нагрузку как вертикальные неразрезные балки.

Для упрощения расчета допускается считать стену (или столб) расчлененной по высоте на однопролетные балки с расположением опорных шарниров в плоскостях опирания балок перекрытий; при этом нагрузка от верхних этажей принимается приложенной в центре тяжести сечения стены или столба вышележащего этажа, а нагрузка в пределах данного этажа считается приложенной с фактическими эксцентриситетами относительно центра тяжести сечения рассчитываемого элемента с учетом изменения сечения в пределах этажа и ослаблений горизонтальными или наклонными бороздами.

Нагрузка от перекрытия под данным этажом (при отсутствии специальных опор, фиксирующих положение опорных реакций) принимается приложенной на  $\frac{1}{3}$  длины заделки балки от внутренней поверхности стены. Эпюра моментов от внецентренно приложенных вертикальных сил может приниматься треугольной, с максимальной ординатой в уровне перекрытия вышележащего этажа; при этом может быть два расчетных случая,

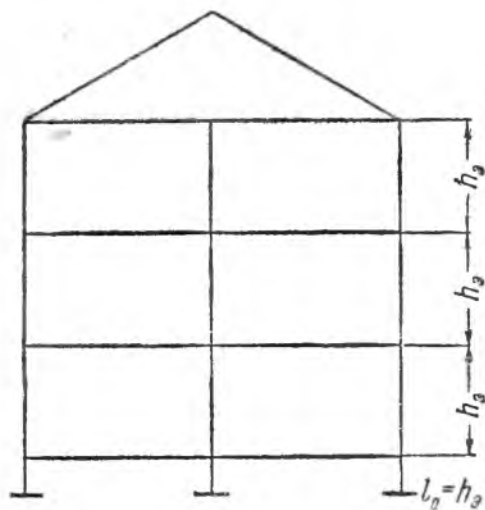


Рис. 24. Здание первой конструктивной схемы

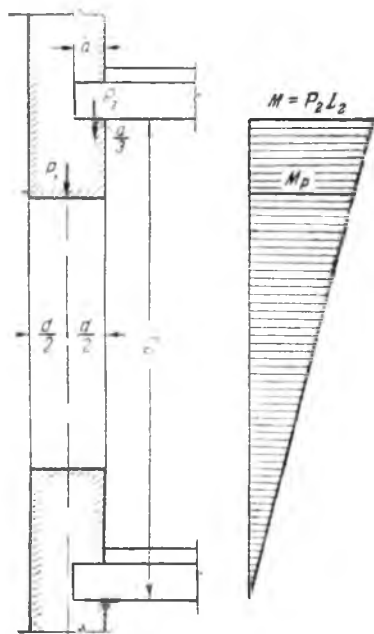


Рис. 25. Эпюра моментов от перекрытия в стене без обреза

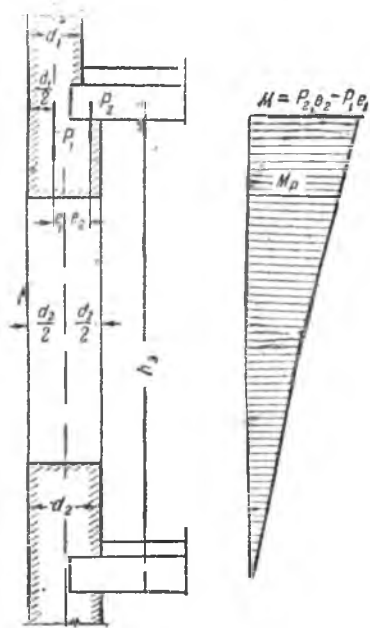


Рис. 26. Эпюра моментов от перекрытия и кладки вышележащего этажа в стене с обрезом

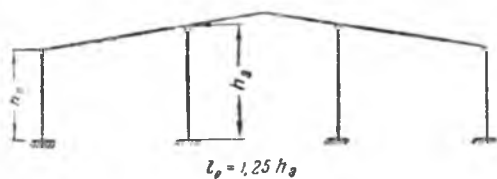


Рис. 27. Здание второй конструктивной схемы

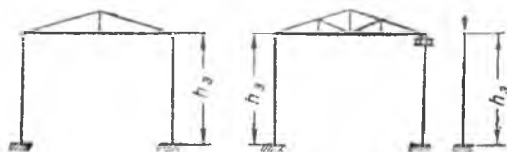


Рис. 28. Здание третьей конструктивной схемы

**Первый** — когда оси стен рассматриваемого и вышележащих этажей совпадают (рис. 25); при этом момент возникает только от нагрузки одного перекрытия над данным этажом.

**Второй** — когда оси стен рассматриваемого и вышележащих этажей не совпадают (рис. 26); в этом случае внецентренной является не только нагрузка от перекрытия данного этажа, но и нагрузка от всех вышележащих этажей. Эксцентриситет этой нагрузки равен величине смещения осей стен рассматриваемого и вышележащего этажей, а эксцентриситет нагрузки от перекрытий данного этажа определяется, как указано выше.

В зданиях такой конструктивной схемы ветровая нагрузка может не учитываться, если ослабление проемами не более 70% от площади сечения стен, а отношение  $\frac{h_{эт}}{d}$  не превышает величин  $m$ , указанных в табл. 9.

Таблица 9

Величина $m$	
Ветровая нагрузка кг/м <sup>2</sup>	$\frac{h_{эт}}{d}$
40	12,0
70	9,0
100	7,5

Во всех остальных случаях стены проверяются на ветровую нагрузку; при этом, если равнодействующая вертикальных нагрузок на простенок проходит по оси стены или смещена к ее наружной грани, то проверяется сечение посередине высоты этажа, и момент от ветровой нагрузки определяется по приближенной формуле:

$$M = + \frac{qh_{эт}^3}{12}$$

Если же равнодействующая вертикальных сил смещена к внутренней грани стен, то проверяется сечение у верха простенка, и момент от ветровой нагрузки определяется по приближенной формуле опорного момента для неразрезной балки:

$$M = - \frac{qh_{эт}^3}{10}$$

**II схема.** Здания нежесткой конструкции (рис. 27).

Если расстояния между поперечными устойчивыми конструкциями превышают указанные в табл. 8, то покрытия и перекрытия рассматриваются как упругие опоры для стен и столбов.

Подобные конструктивные схемы наиболее часто применяют в одноэтажных промышленных зданиях. В гражданских зданиях они могут встречаться при строительстве общежитий, магазинов, складов, гаражей и т. д.

При этой схеме стены рассчитываются как рамы со стойками, заделанными внизу, а сверху шарнирно связанными с перекрытиями — ригелями; последние при этом рассматриваются как несжимаемые распорки между стенами, передающие горизонтальное давление от рассматриваемой стены на другие, ей параллельные.

При расчете стен II конструктивной схемы на внецентренные нагрузки следует различать две группы последних:

1) собственный вес стены, моменты от которого, возникающие в случае изменения толщины стены по высоте, определяются как для внецентренно нагруженной консоли, заделанной внизу;

2) все остальные силы (нагрузки от покрытия, ветра и т. п.),

которые считаются приложенными к уже законченному зданию рассматриваемой конструктивной схемы.

**III схема.** Здания со свободно стоящими стенами (рис. 28).

**Отсутствуют анкеры, связывающие покрытие со стенами, а расстояния между поперечными стенами настолько значительны, что не могут служить опорами стены.**

В этом случае стены рассчитываются как консоли, заделанные снизу.

При расчете на прочность, т. е. при определении допускаемых нагрузок на стены, рекомендуемые в табл. 5 типы кладок стен могут быть разбиты на три группы: 1) стены из пустотелых блоков, 2) все засыпные стены и 3) стены с воздушным прослойком.

**Стены из пустотелых блоков (тип 7, табл. 5).**

Эти стены работают как монолитные и рассчитываются по полному сечению (брутто). К этому же виду условно относятся кирпичебетонные стены (тип 2), рассчитываемые на центральное и внецентренное (при  $l_0 < 0,5 a$ ) сжатие по полному сечению как сплошная кладка; предел приведенной прочности на сжатие для этой кладки принимается по формуле:

$$R_{\text{пр}} = 0,9 \frac{R_1 F_1 + R_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

где  $F_1$  и  $F_2$  — площади сечения слоев из кирпича и легкого бетона,  $R_1$  и  $R_2$  — соответствующие расчетные пределы прочности кладки и бетона; последний вводится в расчет в виде призматической прочности, равной 0,8 от марки бетона.

Коэффициент продольного изгиба для такой стены принимается как для кирпичной полного сечения.

**Засыпные стены (№№ 1, 3 и 4, табл. 5).**

Горизонтальные диафрагмы, связывающие образующие их стенки, в состоянии обеспечить общую устойчивость стенок и передачу горизонтальных усилий от одной стенки к другой. Однако рассчитывать на передачу ими вертикальных сил нельзя. **Поэтому расчет стен этого вида кладок, а также простенков длиной более  $8b$ , где  $b$  — толщина отдельной стенки, на воздействие вертикальных сил сводится к расчету их отдельных стенок на центральное сжатие.**

В малых простенках (длиной менее  $8b$ ) влияние кладки торцов существенно изменяет работу конструкции, превращая ее в полое монолитное сечение; поэтому такие простенки можно рассчитывать как стены первого вида полого сечения.

**Стены с воздушным прослойком (№№ 5 и 6, табл. 5).**

Если они образованы из стенок равной толщины (из полномерных блоков), то рассчитываются как засыпные стены; если же из стенок разной толщины, то так же, как засыпные стены, но в которых вся нагрузка передается на внутреннюю, несущую стенку.

**При расчете на центральное сжатие** разрушающая нагрузка стен (или столбов) первого вида или рассчитываемой стенки стен второго и третьего вида определяется по формуле

$$N_p = KN \leq FR_{\text{пр}} \varphi$$

где:

$N$  — нагрузка на стену (или часть нагрузки, приходящаяся на рассчитываемую стенку) в кг,

$R_{\text{пр}}$  — расчетный предел прочности на сжатие кладки, определяемый по табл. №№ 12, 13 и 14.

$K$  — коэффициент запаса,  
 $\varphi$  — коэффициент продольного изгиба,  
 $F$  — площадь поперечного сечения стены (или рассчитываемой  
стенки) в см<sup>2</sup>.

При расчете на внецентренное сжатие разрушающая нагрузка определяется по эмпирическим формулам:

при  $l_0 < 0,5 a$ :

$$N_p = KN \frac{RF\varphi}{1 + \frac{l_0}{d-a}}$$

при  $l_0 > 0,5 a$ :

$$N_p = KN \frac{RF \gamma^2}{1 + \frac{l_0}{d-a}}; \gamma = 2 \left(1 - \frac{l_0}{d}\right)$$

где:

$d$  — высота сечения;

$a$  — расстояние от центра тяжести сечения до грани с большим напряжением;

$l_0$  — расстояние равнодействующей до центра тяжести сечения;

$\varphi$  — коэффициент продольного изгиба для полного сечения;

$\varphi_1$  — коэффициент продольного изгиба сечения, ослабленного вследствие раскрытия швов в растянутой зоне, определяемой для толщины сечения  $d^1 - d\gamma$  или радиуса инерции  $r^1 r\gamma$

Величина  $l_0$  при расчете по второй формуле не должна превышать предельных значений  $l_{пр}$ , которые принимаются:

1) при расчете на основные нагрузки . . . . .  $l_{пр}=0,6 a$ ;

2) при расчете на основные и дополнительные нагрузки . .  $l_{пр}=0,7 a$ ;

3) при расчете на особые нагрузки . . . . .  $l_{пр}=0,8 a$

Значение коэффициента  $K$  на основные нагрузки при расчете на центральное и внецентренное сжатие при отношении высоты и толщины  $\frac{h_{эт}}{d} < 10$  принимается:

1) для кладки из кирпича всех видов, бетонных камней марки «75» и выше и грунтоблоков  $K=3$ ;

2) для кладки из бетонных камней марки «50» и ниже  $K=4$ ;

3) для кладки фундаментов из бута  $K=2,5$ ;

4) для кладки из гипсовых блоков с учетом возможного увлажнения их в наружных стенах  $K=7$ ;

5) то же во внутренних стенах и столбах  $K=5$ .

При расчете на основные и дополнительные нагрузки  $K$  принимается в размере 0,8, а при расчете на особые нагрузки — в размере 0,7 от приведенных выше величин (см. ГОСТ 1644-42).

Для каменных конструкций большой гибкости  $\frac{h_{эт}}{d} > 10$  принимается повышенный коэффициент запаса  $K$ , определяемый по формуле:

$$K = (K - 1) + 0,1 \frac{h_{эт}}{d}$$

Коэффициенты продольного изгиба  $\varphi$  принимаются по табл. 10 в зависимости от упругих характеристик кладки  $\alpha$ , значения которых приведены в табл. 11. При этом расчетная длина элемента  $l_0$  принимается:

1) в зданиях I конструктивной схемы . . . . .  $l_0=h_{эт}$

2) в зданиях II конструктивной схемы:

в однопролетных . . . . .  $l_0=1,50 h_{эт}$

» мно пролетных . . . . .  $l_0=1,25 h_{эт}$

3) в зданиях III конструктивной схемы . . . . .  $l_0=2 h_{эт}$

Для стен из пустотелых блоков  $\varphi$  определяется как для любых сплошных; для стен засыпных и с воздушным прослойком—как среднее значение  $\varphi$ , найденного для всей толщины стены, и  $\varphi_1$  найденного для одной отдельной стенки.

Коэффициенты продольного изгиба  $\varphi$

Таблица 10

$\frac{l_0}{d}$	$\frac{l_0}{r}$	Коэффициенты продольного изгиба при упругой характеристике кладки $\alpha$			$\frac{l_0}{d}$	$\frac{l_0}{r}$	Коэффициенты продольного изгиба при упругой характеристике кладки $\alpha$		
		350	500	750			350	500	750
		3	10,5	0,96			0,97	0,98	16
4	14	0,94	0,96	0,97	17	59,5	0,47	0,56	0,66
5	17,5	0,91	0,94	0,96	18	63	0,45	0,53	0,63
6	21	0,88	0,91	0,94	20	70	0,40	0,48	0,53
7	24,5	0,84	0,88	0,92	22	76	0,35	0,43	0,54
8	28	0,80	0,85	0,90	24	83	0,31	0,39	0,49
9	31,5	0,76	0,82	0,87	26	90	0,28	0,36	0,46
10	35	0,72	0,79	0,85	28	97	0,25	0,32	0,42
11	38,5	0,68	0,75	0,82	30	104	—	0,29	0,38
12	42	0,64	0,72	0,80	32	111	—	—	0,35
13	45,5	0,61	0,69	0,77	34	118	—	—	0,33
14	49	0,57	0,66	0,74	36	125	—	—	0,30
15	52,5	0,53	0,62	0,71					

Значения упругих характеристик кладки  $\alpha$

Таблица 11

Виды кладок	Марки раствора	
	„30“ — „15“	„8“ — „4“
Из кирпича, легкобетонных и гипсобетонных блоков, бута, естественных камней на холодных растворах . . . . .	750	500
То же на теплых растворах . . . . .	500	350

Расчетные пределы прочности  $R$  принимаются для кирпичной кладки по табл. 12, для мелкоблочной — по табл. 13, для кирпичебетонной — по табл. 14.

Расчетные пределы прочности при сжатии кладки из кирпича на тяжелых растворах

Таблица 12

Марка кирпича	Расчетный предел прочности кладки при сжатии $R$ (кг/см <sup>2</sup> ) при марке раствора			
	„30“	„15“	„8“	„4“
„150“ . . . . .	39	32	28	25
„100“ . . . . .	32	27	23	20
„75“ . . . . .	28	24	20	17
„50“ . . . . .	24	21	18	15
„35“ . . . . .	21	19	16	13,5

Примечание. Расчетный предел прочности кирпичной кладки понижается против данных табл. 12 при следующих растворах:

- при легких растворах марки „30“ и выше—на 10%,
- при жестких цементных растворах без смягчения их добавкой извести или глины—на 15%,
- при известковых и известково-глиняных растворах в возрасте до 1 месяца—на 15%. (Полную прочность кладка на этих растворах приобретает в возрасте 3 мес.).

**Расчетные пределы прочности при сжатии кладки из бетонных и гипсобетонных сплошных и пустотелых камней на тяжелых и легких растворах**

Таблица 13

Марки камня	Расчетный предел прочности кладки при сжатии $R$ кг/см <sup>2</sup> при марке раствора			
	„30“	„15“	„8“	„4“
„100“	38	36	34	33
„75“	33	31	29	27
„50“	25	23	22	21
„35“	22	21	19	18
„25“	—	17	16	14,5

**Расчетные пределы приведенной прочности при сжатии кирпичебетонной кладки при различных марках заполнения из легкого бетона**

Таблица 14

Марка бетона	Марка кирпича	Расчетный предел приведенной при сжатии $R_{пр}$ кг/см <sup>2</sup> при марках раствора									
		„30“		„15“		„8“		„4“		„2“	
		$d=51$	$d=38$	$d=51$	$d=38$	$d=51$	$d=38$	$d=51$	$d=38$	$d=51$	$d=38$
„4“	„150“	18,0	23,0	15,0	19,5	13,5	17,0	12,0	15,0	11,5	14,0
	„100“	15,0	19,5	13,0	16,5	11,5	14,0	10,0	12,5	9,0	11,0
	„75“	13,5	17,0	11,5	15,0	10,0	12,5	8,5	10,5	8,5	10,0
	„50“	11,5	15,0	10,5	13,0	9,0	11,5	8,0	9,5	7,0	8,5
	„35“	10,5	13,0	9,5	12,0	8,5	10,0	7,0	9,0	6,5	7,5
„8“	„150“	19,5	24,5	16,5	20,5	15,0	18,0	14,0	16,5	13,0	15,0
	„100“	16,5	20,5	14,5	17,5	13,0	15,0	11,5	13,5	11,0	12,5
	„75“	15,0	18,0	13,0	16,0	11,5	13,5	10,0	12,0	10,0	11,0
	„50“	13,0	16,0	12,0	14,0	11,0	12,5	9,5	11,0	9,0	9,5
	„35“	12,0	14,0	11,0	13,0	10,0	11,0	9,0	10,0	8,0	9,0
„15“	„150“	22,5	26,0	19,5	22,0	17,5	20,0	16,5	18,0	15,5	17,0
	„100“	19,5	22,0	17,0	19,5	15,5	17,0	14,0	15,5	13,0	14,0
	„75“	17,5	20,0	16,0	17,5	14,0	15,5	13,0	14,0	12,5	13,0
	„50“	16,0	17,5	14,5	16,0	13,5	14,0	12,0	12,5	10,5	11,5
	„35“	14,5	16,0	14,0	15,0	12,5	13,0	11,5	11,5	10,5	10,5
„25“	„150“	26,0	29,0	23,0	25,0	21,5	22,5	20,0	20,5	19,5	19,5
	„100“	23,0	25,0	21,0	22,0	19,0	19,5	18,0	18,0	17,0	17,0
	„75“	21,5	22,5	20,0	20,0	18,0	18,0	17,0	16,5	16,0	16,0
	„50“	20,0	20,0	18,5	18,5	17,0	17,0	16,0	15,0	15,0	14,0
	„35“	18,5	18,5	17,5	17,5	16,5	16,0	15,5	14,0	14,5	13,0

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА**

**Пример 1.** Рассчитать простенок во 2-м и 3-м этажах (считая сверху) надстройки (рис. 29).

**Конструкция здания:** стены 1-го и 2-го этажей (считая сверху) кирпичебетонные из половняка, толщиной 38 см; 3-го этажа (считая сверху) такие же, толщиной 51 см; кирпич М-«75»; заполнение бетоном, М-«15»; кладка на растворе, М-«8»; расстояние между поперечными стенами 12 м; расстояние между простенками в плане 2,5 м; ширина простенка 77 см (рис. 30 и 31).

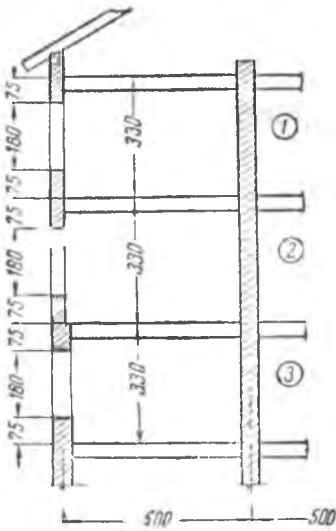


Рис. 29. Схема рассчитываемого здания

Простенок 3-го эт.

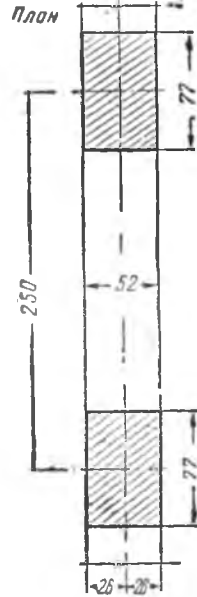


Рис. 31. План простенков 3-го этажа

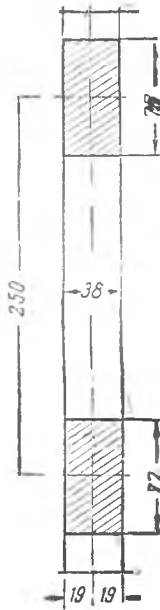
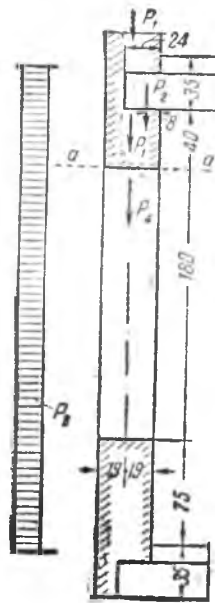


Рис. 30. План простенков 2-го этажа



Эпюра моментов от вертикальной нагрузки



Эпюра моментов от ветровой нагрузки

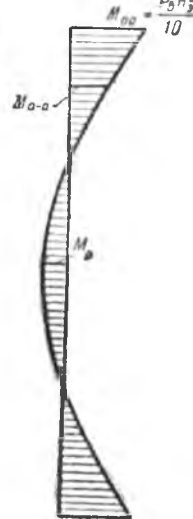


Рис. 32. Эпюры моментов от вертикальной нагрузки и ветра в простенке 2-го этажа



**Перекрытия:** по деревянным балкам с накатом из гипсобетонных плит.

Собственный вес кровли —  $50 \text{ кг/м}^2$

Собственный вес чердачного перекрытия —  $325 \text{ кг/м}^2$

Собственный вес междуэтажного перекрытия —  $200 \text{ кг/м}^2$

Высота этажа (от пола до пола) —  $3,3 \text{ м}$ .

### Расчетные нагрузки

ветровая —  $100 \text{ кг/м}^2$

снеговая —  $100 \text{ кг/м}^2$

полезная нагрузка на чердаке —  $75 \text{ кг/м}^2$

полезная нагрузка на междуэтажное перекрытие —  $150 \text{ кг/м}^2$

### Полная нагрузка:

от кровли  $100 + 50 = 150 \text{ кг/м}^2$

от чердачного перекрытия  $325 + 75 = 400 \text{ кг/м}^2$

от междуэтажного перекрытия  $200 + 150 = 350 \text{ кг/м}^2$

### Расчет простенка 2-го этажа

Наибольшее расстояние  $l_{ст}$  между поперечными стенами, при котором междуэтажное перекрытие может рассматриваться как неподвижная опора для стен при кладке II группы (см. табл. 6), в соответствии с табл. 8:

$$l_{ст} = 24 \text{ м} > 12 \text{ м}$$

Таким образом, здание относится к первой расчетной схеме — расчетная длина стены равна высоте этажа ( $l_0 = h_{эт} = 3,3 \text{ м}$ )

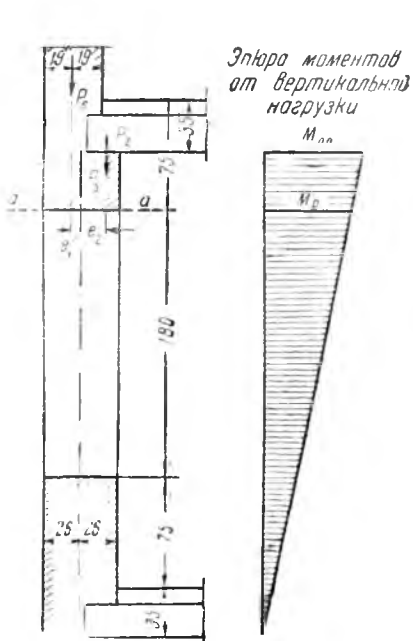


Рис. 33. Эпюра моментов от вертикальной нагрузки в простенке 3-го этажа

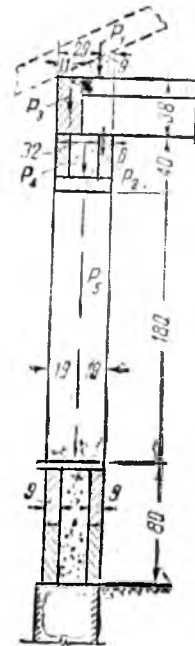


Рис. 34. Разрез стены одноэтажного дома с засыпными стенами из бетонных блоков

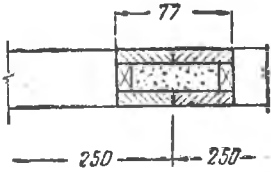


Рис. 35. План простенков

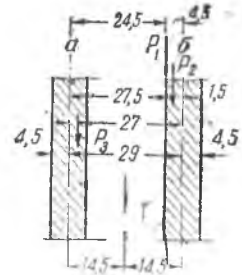


Рис. 36. Распределение нагрузок между наружной (а) и внутренней (б) стенками

Величина  $m_1$  (см. табл. 9) равна  $\frac{h_{\text{эп}}}{d} = \frac{330}{38} = 8,7 > 7,5$

Следовательно, местный изгиб от ветра должен учитываться (рис. 32).

### Определение нагрузок на простенок

От 1-го этажа:  $P_1$ :

от кровли:  $\frac{5,0}{2} \times 2,5 \times 150 = 940 \text{ кг}$ ;

„ чердачного перекрытия:  $400 \times \frac{5,0}{2} \times 2,5 = 2500 \text{ кг}$ ;

„ надоконной и подоконной кладок:  $0,75 \times 2 \times 650^* \times 2,5 = 2430 \text{ кг}$ ;

„ простенка:  $\frac{0,77 \times 1,8 \times 650 = 900 \text{ кг.}}{P_1 = 6770 \text{ кг.}}$

От 2-го этажа:

от перекрытия:  $P_2 = \frac{5}{2} \times 2,5 \times 350 \underline{\underline{2200 \text{ кг.}}}$

„ надоконной кладки:  $P = 0,75 \times 650 \times 2,5 \underline{\underline{1200 \text{ кг.}}}$

В сечении  $a-a$   $P_{\Sigma} = 2200 + 1200 = 3400 \text{ кг.}$

Моменты:

от силы  $P_2 = (0,19-0,08) 2200 = -242 \text{ кг.м}$ ;

$M_{a-a} = -\frac{M_{\text{оп}} 2,90}{3,30} = \frac{242 \times 2,90}{3,3} = -212 \text{ кг.м}$ ;

от ветра  $P_W = 2,5 \times 100 = 250 \text{ кг.м}$

$M_{\text{оп}} = -\frac{P_W h_{\text{эп}}^2}{10} = \frac{250 \times 3,3^2}{10} = 274 \text{ кг.м}$

$M^1_{a-a} = 250 \left( 3,3 \times \frac{0,40}{2} - \frac{0,40^2}{2} - \frac{3,3^2}{10} \right) = 127 \text{ кг.м}$

Суммарный момент в сечении

$a-a \Sigma M_{a-a} = -212 - 127 = -339 \text{ кг.м}$

\* 650 кг — вес 1 м<sup>2</sup> стены.

### Полная нагрузка в сечении а-а:

$$P_{a-a} = P, P_{..} = 5770 + 3400 = 10170 \text{ кг}$$

$$M = -339 \text{ кг.м} \cdot l = \frac{33900}{10170} = 3,34 \text{ см} < 0,5 a$$

$$\text{Для определения } \varphi \text{ находим } \frac{h_{эт}}{d} = \frac{330}{38} = 8,7$$

По табл. 10  $\varphi = 0,88$  (для  $\alpha = 750$ )

Расчетная разрушающая нагрузка:

$$N_p = \frac{R_{пр} F \varphi}{1 + \frac{l_0}{d-a}} = \frac{15,5 \times 38 \times 77 \times 0,88}{1 + \frac{3,34}{38-19}} = \frac{39800}{1,175} = 33900 \text{ кг.}$$

где  $R_{пр}$  по табл. 14 для кирпича М. «75», бетона М. «15» и раствора М. «8».

Допускаемая нагрузка при коэффициенте запаса  $K=3$ :

$$N_{доп} = \frac{N}{K} = \frac{33900}{3} = 11300 \text{ кг} > 10170 \text{ кг.}$$

### Расчет простенка 3-го этажа

Нагрузка от верхних этажей считается приложенной по оси вышележащей стенки (рис. 33):

$$P_b = 10170 + P_2 + P = 10170 + 450 + 1200 = 11820 \text{ кг.}$$

$$P_2 = 2200 \text{ кг.}$$

$$P_3 = 810^*) \times 0,75 \times 2,5 = 1500 \text{ кг.}$$

$$l_1 = 26 - 19 = 7 \text{ см.}$$

$$l_2 = 26 - 8 = 18 \text{ см.}$$

$$m_1 = \frac{330}{52} = 6,4 < 7, 5, \text{ поэтому ветер можно не учитывать.}$$

### Опорный момент

$$M_{оп} = 11820 \times 0,07 - 2200 \times 0,18 = 830 - 396 = 434 \text{ кг.м.}$$

$$\text{Расчетный момент } M_{a-a} = \frac{434 \times 2,90}{3,3} = 380 \text{ кг.м.}$$

$$\text{Расчетная нагрузка } P_p = \Sigma p = 11820 + 2200 + 1500 = 15520 \text{ кг.}$$

$$l = \frac{M_p}{P_p} = \frac{38000}{15520} = 2,44 \text{ см} < 0,5 a,$$

$$h_{эт} = \frac{330}{52} = 6,4; \text{ по табл. 10 } \varphi = 0,93$$

Расчетная разрушающая нагрузка:

$$N_p = \frac{R_{пр} F \varphi}{1 + \frac{l_0}{d-a}} = \frac{16 \times 77 \times 52 \times 0,93}{1 + \frac{2,44}{52-26}} = \frac{59700}{1 + 0,094} = \frac{59700}{1,094} = 54500 \text{ кг.}$$

где  $R_{пр}$  по табл. 14 для кирпича М. «75», бетона М. «15» и раствора М. «15».

\*) 810 кг — вес 1 м<sup>2</sup> стены.

Допускаемая нагрузка при коэффициенте запаса  $K=3$ :

$$N_{доп} = \frac{Np}{K} = \frac{54500}{2} \cdot \frac{1}{3} = 9083 \text{ кг} > 15520 \text{ кг}$$

**Пример 2.** Рассчитать простенок одноэтажного дома с засыпными стенами из бетонных на кирпичном щебне блоков марки «50» (рис 34).

Объемный вес блоков  $\gamma = 1500 \text{ кг/м}^3$ .

Засыпка кирпичной мелочью с объемным весом  $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ .

Раствор М. «15».

#### Расчетные нагрузки:

снеговая	100 кг/м <sup>2</sup>
ветровая	70 »
вес кровли	50 »
вес перекрытия с полезной нагрузкой	400 »

Расстояние между поперечными стенами 10 м

#### Нагрузка на простенок (рис. 34 и 35)

от кровли  $P_1 = 940 \text{ кг}$ ,

» перекрытия  $P_2 = 2500 \text{ кг}$ ,

» стены  $P_3 = 0,22 \times 0,38 \times 2,5 \times 1500 = 315 \text{ кг}$ ,

$P_4 = 510 \times (1,10^*) \times 0,4 \times 2,5 = 570 \text{ кг}$ ,

$P_5 = 510 \times 0,77 \times 1,8 = 710 \text{ кг}$ .

#### Давление на отдельные стенки (рис. 36)

от кровли:  $P_a = \frac{940 \times 4,5}{29} = 145 \text{ кг}$

$P_b = 940 - 145 = 795 \text{ кг}$ .

от перекрытия  $P_a = \frac{2500 \times 1,5}{29} = 129 \text{ кг}$ ,

$P_b = 2500 - 129 = 2371 \text{ кг}$ .

от стены  $P_a = 315 \times \frac{21,5}{29} = 234 \text{ кг}$ ,

$P_b = 315 - 234 = 81 \text{ кг}$

$P_a^* = \frac{570}{2} = 285 \text{ кг} = P_b^*$

$P_a^{**} = \frac{710}{2} = 355 = P_b^{**}$

Суммарное давление на стенки:

$P = 145 + 129 + 234 + 245 + 355 = 1,143 \text{ кг}$

$P_5 = 795 + 2371 + 80 + 285 + 355 = 3,886 \text{ кг}$ .

Максимальное допускаемое расстояние между стенами:

$$l_{ст} = 18 > 10 \text{ м}$$

\*; Коэффициент 1,10, учитывающий увеличение веса за счет перемычек

Для всей толщины стены

$$l_0 = h_{э1} = 300 \text{ см}; \frac{h_{э1}}{d} = \frac{300}{38} = 7,9; \varphi = 0,90 \text{ (при } \alpha = 750\text{)}.$$

Для отдельной стенки

$$\frac{h_{э1}}{d_1} = \frac{300}{9} = 33,5; \varphi = 0,34; \varphi_p = \frac{\varphi + \varphi_1}{2} = \frac{0,9 + 0,34}{2} = 0,62$$

Ослабление проемами  $\approx 70\%$ , ветер не учитывается.

Ширина простенка  $77 > 8b$ , и поэтому простенок рассчитываем, как состоящий из двух отдельных стенок.

Расчетная разрушающая нагрузка:

$$N_p = FR_{пр} \varphi = 9 \times 77 \times 23 \times 0,62 = 9800 \text{ кн},$$

где  $R_{пр}$  по табл. 13 для марки камня «50» и раствора «15» равна 23 кг/см<sup>2</sup>.

Допускаемая нагрузка при коэффициенте запаса  $K=4$ :

$$N_{э1} = \frac{N_p}{K} = \frac{9800}{4} = 2450 \text{ кн} < 3886 \text{ кн}.$$

Следовательно, необходимо увеличить простенок, или изменить марку камней, или, наконец, заполнить промежуток между стенами не засыпкой, а легким бетоном.

Увеличиваем простенок до 116 см; тогда расчетная разрушающая нагрузка будет равна:

$$N_p = 9 \times 116 \times 23 \times 0,62 = 14800 \text{ кн}.$$

Допускаемая нагрузка:

$$N_{доп} = \frac{14800}{4} = 3700 \text{ кн} < 3886 \text{ кн} \text{ (перенапряжение } 5\%, \text{ что допустимо).}$$

### Использование кирпичного боя в междуэтажных и чердачных перекрытиях

Материалы и изделия, получаемые в результате переработки кирпичного боя, возможно применять в перекрытиях с бетонными элементами в виде накатов или несущих блоков.

Бетон, пригодный для изготовления плит наката, должен быть марки не ниже «50», а для несущих пустотелых блоков, вследствие их большой высоты, марка может быть снижена до «40»; следовательно, эти элементы перекрытий могут быть изготовлены как из пробужденного бетона, так и из гипсобетона.

В табл. 15 приведены рекомендуемые типы чердачных междуэтажных сборных перекрытий с применением легкобетонных элементов и их основные показатели.

Перекрытия 1 и 2 табл. 15 по деревянным балкам (рис. 37 и 38) рекомендуются для малоэтажных зданий. Они не требуют древесины для накатов, что очень важно для безлесных районов. Из этих двух перекрытий оптимальным является первое — с открытыми балками.

«Рустовка» потолка (за счет снятия фасок у плит наката) позволяет обойтись без оштукатурки; таким образом, это перекрытие является полностью сборным.

Перекрытия этого типа могут быть допущены и для многоэтажных зданий наравне с обычными деревянными, причем оптимальным

будет тип с гладким потолком, так как балки его защищены от возгорания нормальным слоем штукатурки.

В многоэтажных зданиях с деревянными перекрытиями, по требованиям пожарной безопасности, необходимо устройство пожарных зон в виде огнестойких междуэтажных и чердачных перекрытий, в качестве которых могут применяться любые из приведенных в табл. 15 перекрытия с железобетонными балками.

Эти же конструкции могут быть рекомендованы для всех перекрытий многоэтажных зданий, причем расход цемента и железа будет меньшим, чем при обычных решениях, когда часть перекрытий выполняется из дерева, а огнезащитные зоны — из монолитного или сборного железобетона.

Перекрытия 3 и 4 табл. 15 (рис. 39 и 40) рекомендуются при деревянных полах на лагах.

Перекрытия 5, 6 и 7 табл. 15 рекомендуются при устройстве паркетного по асфальту или плиточного пола, а также ксилолитового, эстрихгипсового и других бесшовных полов.

Перекрытие 5 (рис. 41) предпочтительнее остальных в том случае, когда допускаются открытые балки. Плиты этого перекрытия нельзя делать из гипсобетона.

Перекрытие 6 образует гладкий потолок; оно немного легче и требует несколько меньшего количества материалов, чем перекрытие 7; однако оно более трудоемко, требует штукатурки потолка или эффективных плитных материалов для его подшивки и у него значительная строительная высота.

Перекрытие 7 (рис. 42 и 43) рекомендуется в случаях, когда устраивается гладкий потолок; оно требует минимума монтажных элементов, так как блок, уложенный по балкам, образует одновременно основу для пола и гладкий потолок, нуждающийся только в затирке. У этого перекрытия наименьшая строительная высота и наилучшие акустические показатели; однако вес его несколько больше, чем других огнестойких перекрытий.

Применение рекомендуемых перекрытий возможно в зданиях с любыми размерами в плане, причем достаточно изготовлять один тип плит или блоков.

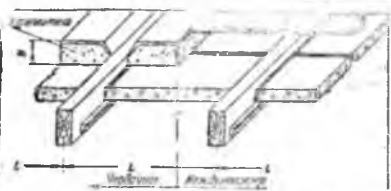
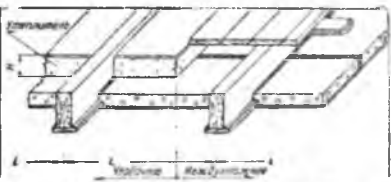
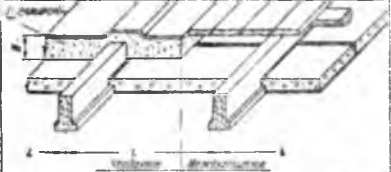
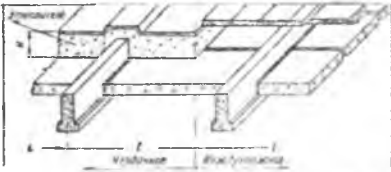
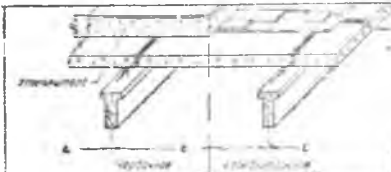

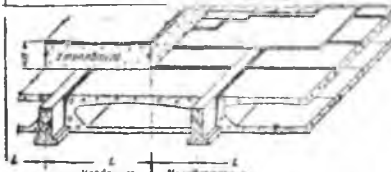
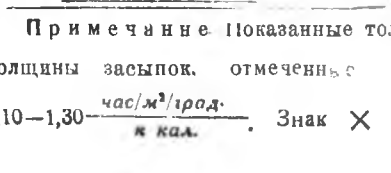
Длина плиты или блока определяется шагом балок и равна последнему за вычетом толщины балки и 2 см, оставляемых на допуски. Ширину плиты или блока назначают, исходя из размеров оборудования (форм, станков и т. п.), удобства транспортировки и укладки, а также веса изготавливаемого элемента; она обычно колеблется от 20 до 50 см.

Шаг балок, рекомендуемый для перекрытий различных типов, приведен в табл. 15.

При разбивке балок в плане здания могут быть два случая: первый — когда шаг балок укладывается между стенами или перегородками целое число раз, и второй — когда он укладывается с остатком, который будет всегда меньше шага балок, т. е. меньше 1 м.

Если разбить балки так, чтобы они начинались с отступом от стены (что вообще рекомендуется), то остаток разобьется пополам и будет столь малой величины с каждой стороны перекрытия, что его легко заделать по месту (например выпуском кирпича, подшивкой и т. п.). Так же следует поступать в тех случаях, когда плиты или блоки не укладываются в перекрытии по ширине целое число раз; в этом случае иногда достаточно утолщения швов между плитами или блоками.

Показатели перекрытий по деревянным и железобетонным

	Балки	Накат	L см	Ожидаемая звукоизоляция дБ	Огнестойкость
	Деревянные	Легкобетон марки „50“	50;75;100		полусгораемое
	Деревянные	То же	50;75;100	43	сгораемое
	Железобетонные	То же	75;100	42	огнестойкое
	Железобетонные	То же	75;100	48	То же
	Железобетонные	То же	75;100	48	То же
	Железобетонные	То же	75;100	47	То же
	Железобетонные	Легкобетон марки „45“	50;75	49	То же
				51	

Примечание. Показанные толщины засыпки отвечают значениям  $R_{0,02}$  для рас-  
 Толщины засыпок, отмеченные с звездочкой, обеспечивают при расчетных тем-  
 $1,10-1,30 \frac{\text{час} \cdot \text{м}^3 / \text{град.}}{\text{к кал.}}$ . Знак X указывает на неприменимость данной засыпки

Конструктивная высота h	Расход материала на 1 м <sup>2</sup> перекрытия					Теплоизоляционные показатели				Вес 1 м <sup>2</sup> перекрытия кг		
	Дерево м <sup>3</sup>	Железобетон м <sup>3</sup>	Легкобетон м <sup>3</sup>	Раствор	Арматура кг	Объемный вес засыпки кг/м <sup>3</sup>	Расчетная наружная температура t <sup>0</sup>				Чердачного	Междуэтажного
							-10	-20	-30	-40		
							коэф. теплопередачи K к кал. м <sup>2</sup> час град					
1,0	0,85	0,70	0,60									
засыпка см												
29—33	Чердачное перекрытие					1200	21	25*	25*	×	430—480	
22—38						1000	14	19	24	30	320—480	
22—32	0,03	—	0,070	0,007	—	800	11	15	19	24	270—370	
22—28						600	8,5	11	15	18	230—290	
	Междуэтажное перекрытие											
32—38	0,008	—	0,070	0,007	—						180	
38—41	Чердачное перекрытие					1200	22	25*	25*	×	410—435	
31—46						1000	15	20	25	30*	285—435	
28—41	0,03	—	0,070	0,007	—	800	12	16	20	25	230—335	
25—35						600	9	12	15	19	190—250	
	Междуэтажное перекрытие											
28—34	0,08	—	0,070	0,007	—						165	
29—33	Чердачное перекрытие					1200	21	25*	25*	×	525—575	
25—38						1000	14	19	24	30	415—575	
25—32	—	0,040	0,070	0,007	4—6	800	11	15	19	24	365—465	
25—30						600	8,5	11	15	18	325—385	
	Междуэтажное перекрытие											
30—40	0,05	0,040	0,070	0,007	4—6						275—290	
33—37	Чердачное перекрытие					1200	21	25*	25*	×	525—575	
26—42						1000	14	19	24	30	415—575	
25—36	—	0,030	0,070	0,007	4—6	800	11	15	19	24	365—465	
25—31						600	8,5	11	15	18	325—385	
	Междуэтажное перекрытие											
30—40	0,05	0,040	0,070	0,007	4—6						275—290	
51—60	Чердачное перекрытие					1200	21	25*	25*	×	490—540	
44—65						1000	14	19	24	30	380—540	
41—59	—	0,026	0,080	0,007	5—7	800	11	15	19	24	330—430	
39—53						600	8,5	11	15	18	290—350	
	Междуэтажное перекрытие											
32—37	0,04	0,026	0,080	0,007	5—7						250	
46—69	Чердачное перекрытие					1200	7	15	22	25*	380—590	
44—65						1000	5	10	15	21	340—500	
43—61	—	0,026	0,080	0,007	5—7	800	4	8	12	17	320—430	
42—57						600	3	6	9	13	310—370	
	Междуэтажное перекрытие											
40—45	0,04	0,026	0,080	0,007	5—7						300	
36—58	Чердачное перекрытие					1200	13	20	25	25*	450—590	
32—58	—	0,030	0,095	0,010	4,5	1000	9	14	19	25	330—540	
30—53						800	7	11	15	20	350—450	
28—48	Междуэтажное перекрытие					600	5	8	11	15	330—380	
25—35	0,040	0,040	0,120	0,010	4,5						300—350	

четных температур —10°, —20°, —30°, —40° соответственно 1,00—1,20 1,40—1,65  $\frac{\text{час}/\text{м}^2/\text{град}}{\text{к кал.}}$   
 пературах —10°, —20°, —30°, —40° значение R общ. соответственно не менее 0,7—0,9,—  
 соответствующих климатических условиях.



На рис. 44, 45 и 46 показаны схемы разбивок балок, детали примыкания к стенам и способы заделки по месту зазора между последней балкой и стеной.

### Особенности работы и расчета рекомендуемых перекрытий

Во всех предлагаемых перекрытиях рассчитываются только балки. Заполнение между балками (накаты, плиты, блоки) назначается без расчета, на основании размеров, которые указаны в чертежах. При изменении нагрузок и пролетов размеры элементов должны быть установлены экспериментально.

Следует знать, что все эти элементы при изготовлении их из бетона марки «50» и выше в состоянии воспринимать статические нагрузки, намного превышающие те, которые могут иметь место при эксплуатации зданий; однако они чувствительны к ударным нагрузкам. Чтобы обеспечить надежность перекрытия как в эксплуатации, так и при возведении его, принимаются следующие меры:

1) плиты накатов армируются дражкой или рейками;  
2) несущие плиты перекрытий 5 и 6 табл. 15 изготавливаются без арматуры, но перекрытие армируется при сборке путем укладки в швы железной арматуры, заливаемой цементным раствором для предохранения ее от коррозии;

3) все швы в перекрытиях (между плитами или блоками, а также между ними и балками) должны быть тщательно залиты раствором. Заливка швов обеспечивает монолитность перекрытия. После заливки швов плитно-балочное перекрытие (5 и 6 табл. 15) работает, как ребристое, а плиты в нем — как ряд сводов, распоры которых погашаются арматурой, заложеной в швы; блочно-балочное перекрытие (7 табл. 15) работает, как часторебристое, а блоки — как ряд сводов, распоры от которых столь незначительны, что воспринимаются работой балок в горизонтальной плоскости, а также сопротивлением стен и расчетом не учитываются. Для заливки швов пригодны цементные, гипсовые, пробужденные и смешанные (гипсо-известковые, цементно-известковые) растворы марки не ниже «30». На заливку швов должно быть обращено особое внимание, так как она резко повышает прочность перекрытия, а также его звукоизолирующие и огнезащитные свойства;

4) при укладке плит и блоков до заливки швов допускается хождение по перекрытию и даже провоз гужевых тачек при условии устройства дощатых ходов; однако не следует сбрасывать на плиты и блоки кирпич и другие тяжелые предметы.

Расчет деревянных балок перекрытий 1 и 2 (табл. 15) не требует пояснений.

При расчете балок перекрытий 3 и 4 (табл. 15) следует рассматривать их как прямоугольные, так как плита перекрытия (накат) расположена в растянутой зоне.

При расчете балок перекрытий 5, 6 и 7 они рассматриваются как тавровые, так как экспериментально установлено, что плиты и балки после заливки швов работают совместно.<sup>1</sup>

Таким образом, расчет балок сводится к подбору сечения арматуры по формуле  $f_a = \frac{M}{Z \sigma_a}$  и проверке напряжений скалывания.

<sup>1</sup> Подробный анализ различных перекрытий с применением легкобетонных элементов см. «Сообщения Института строительной техники Академии архитектуры СССР», выпуск № 10, Жак С. М., «Сборные перекрытия с применением шлакобетонных плит и блоков вкладышей», 1943.

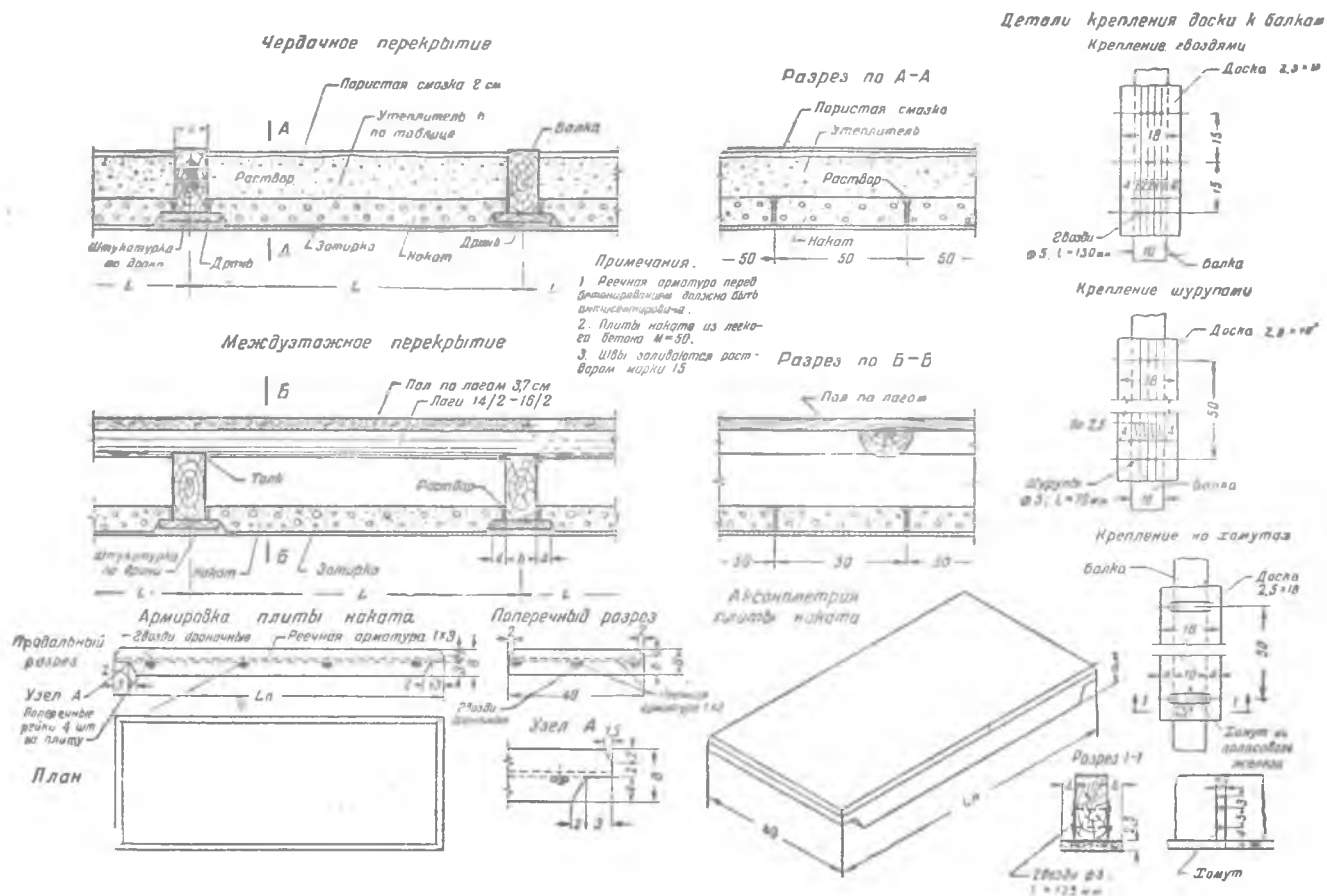


Рис. 37. Перекрытия с несущим накатом и гладким потолком по деревянным балкам

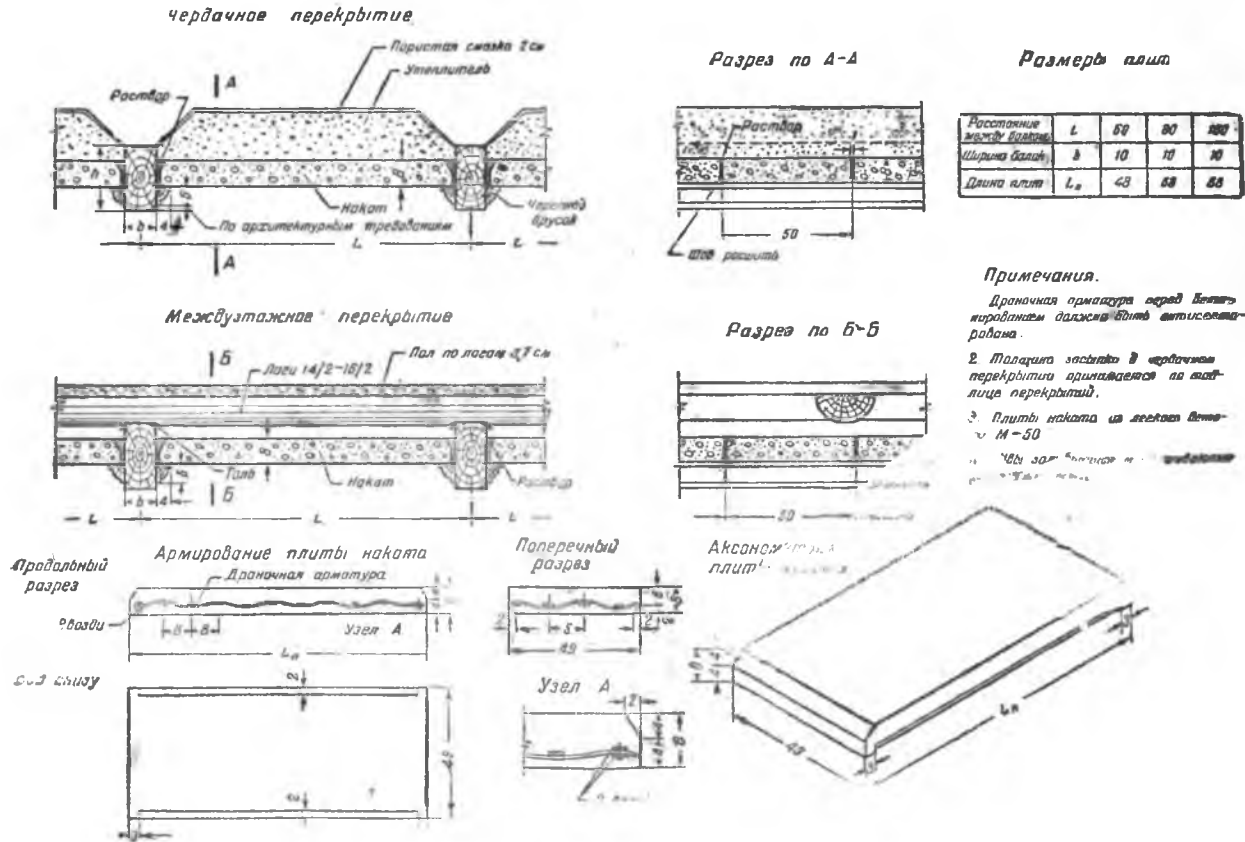
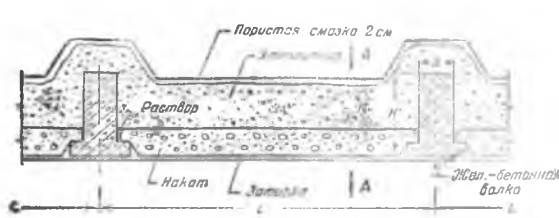
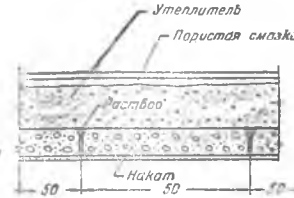


Рис. 38. Перекрытия с несущим накатом и выступающими деревянными балками

Чердачное перекрытие



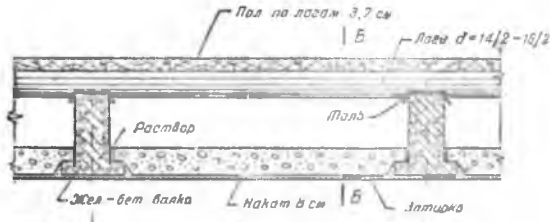
Разрез А-А



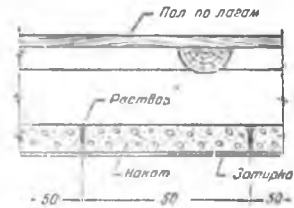
Размеры плит

Расстояние между балками	L	80	80	100
Ширина балки	b	10	10	10
Длина плит	L <sub>п</sub>	48	68	88

Междуэтажное перекрытие



Разрез Б-Б



Примечания.

1. Драночная арматура перед бетонированием должна быть окиселтирована.
2. Толщина затирки в чердачном перекрытии принимается по таблице перекрытий.
3. Плиты наката из легкого бетона М=50.
4. Швы заливаются раствором М=30.

Аксонометрия плиты

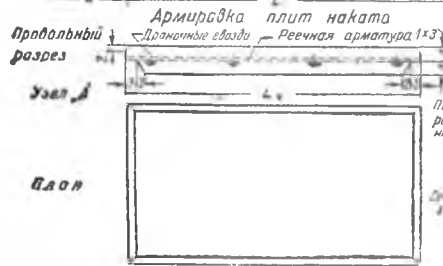
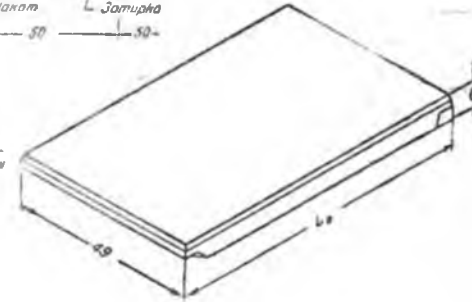


Рис. 39. Перекрытие с несущим накатом и гладким потолком по железобетонным балкам

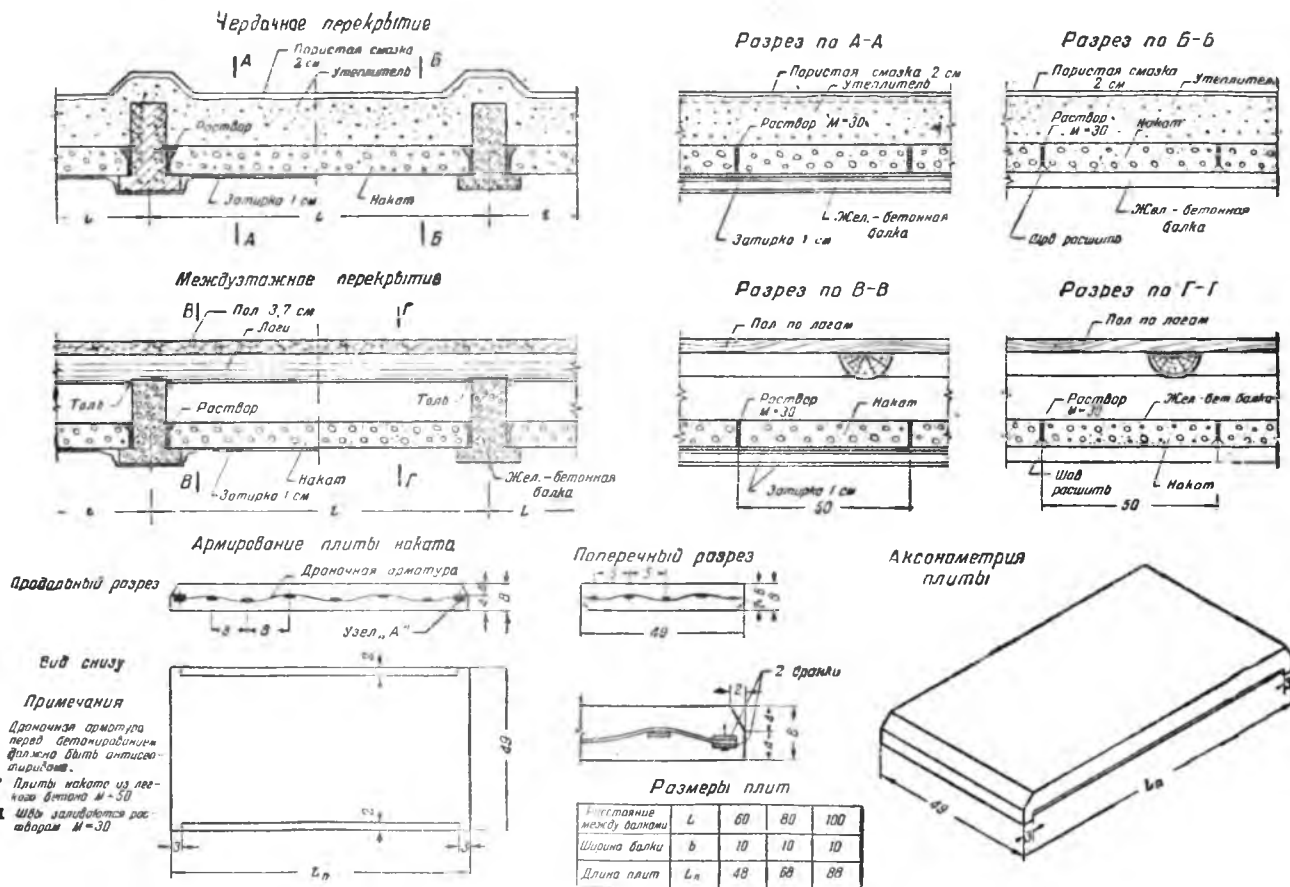


Рис. 40. Перекрытие с несущим накатом и выступающими железобетонными балками

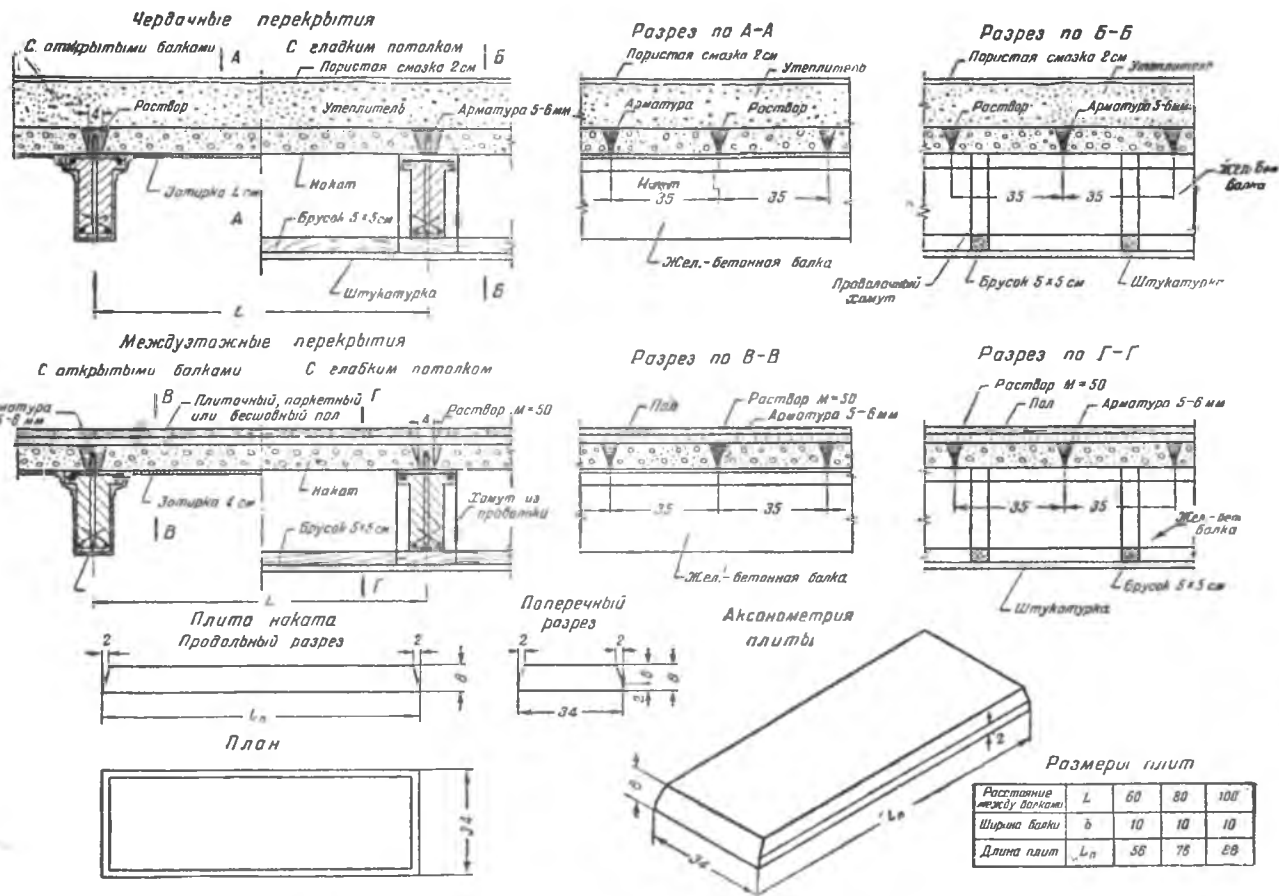
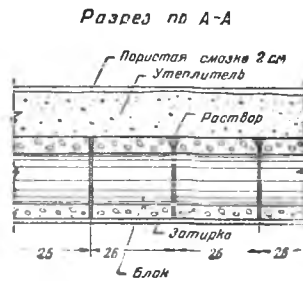
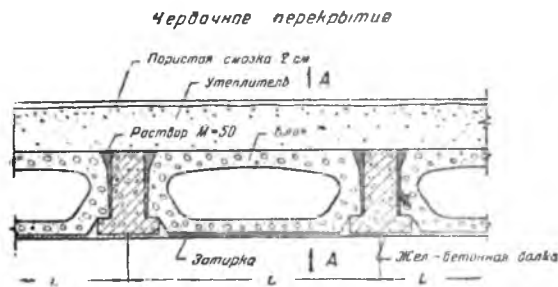
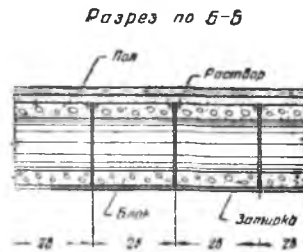
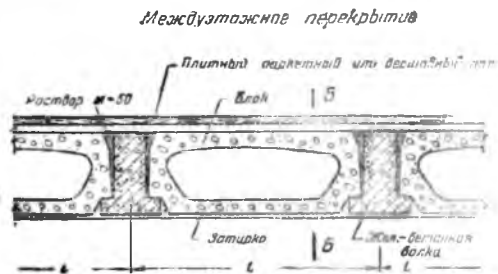


Рис. 41. Перекрытие с несущими шлакобетонными плитами



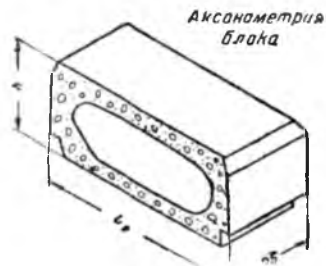
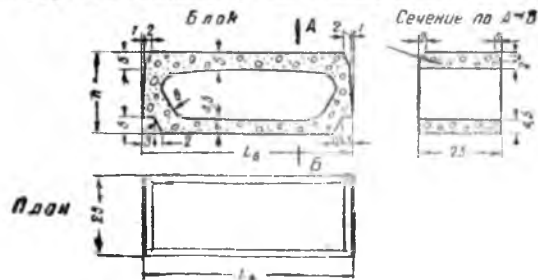
**Размеры блока**

Расстояние между балками	L	80	80
Ширина балки	B	7,5	7,5
Длина блока	L <sub>0</sub>	50	70



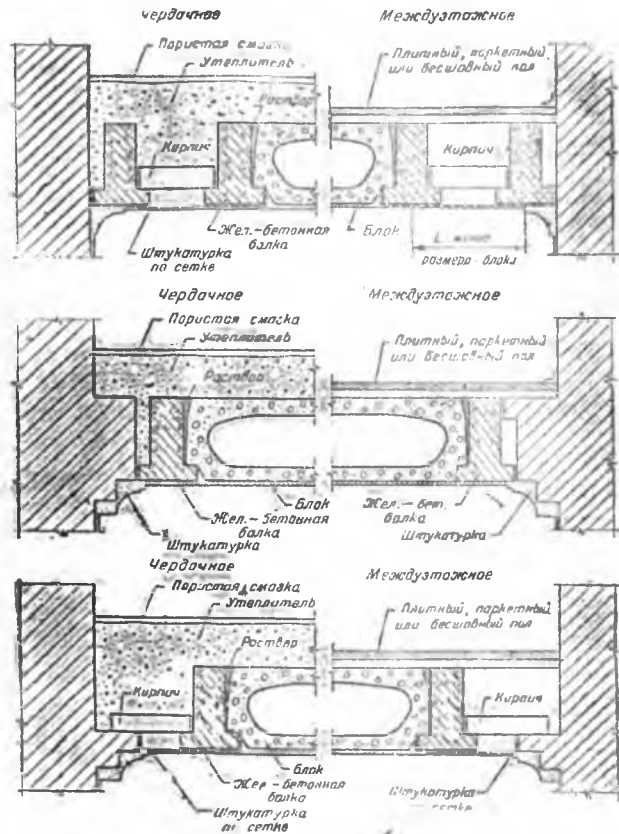
**Примечания**

1. Толщина блока в зависимости в зависимости от высоты железобетонной балки 20, 22,5, 25, 27,5 и 30 см
2. Блоки из бетона М-40
3. Раствор для кладки шпатель М-50

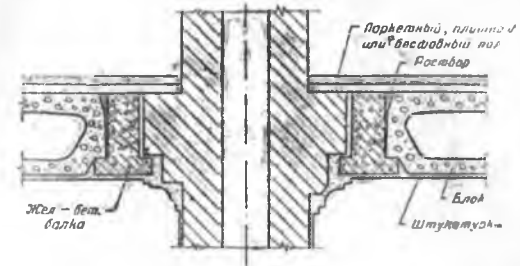


**Рис. 42. Перекрытия с несущими пустотелыми шлакобетонными олоками**

Детали перекрытий



Деталь пропуска трубы



План

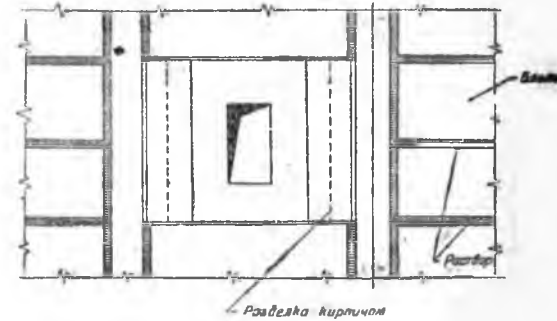
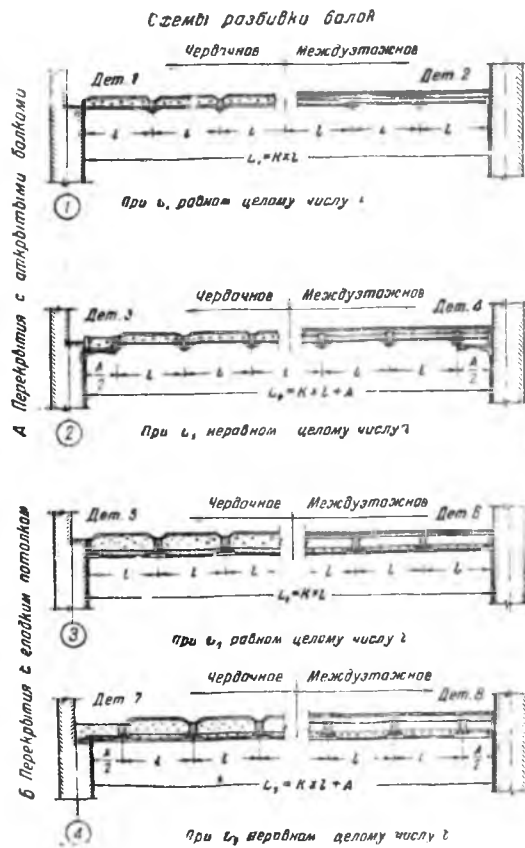


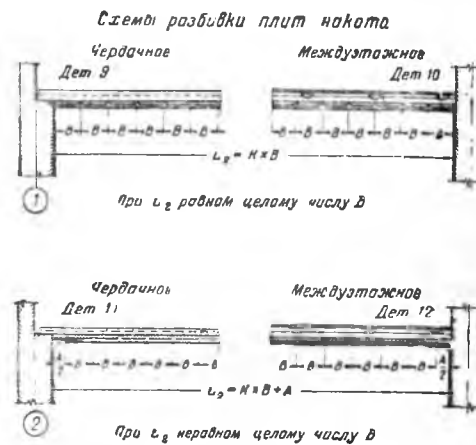
Рис. 43. Детали перекрытия с пустотелыми несущими блоками



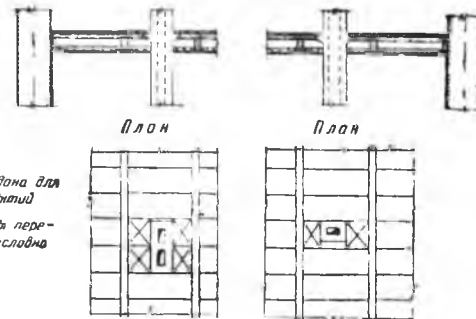


А Перекрытия с открытыми балками

Б Перекрытия с впадинкой потолка



Пропуск труб



**Примечания**

1. Разбивка балок дана для всех типов перекрытий
2. На схемах тип перекрытия показан условно

**Рис. 44. Схемы разбивки балок и плит накатов**

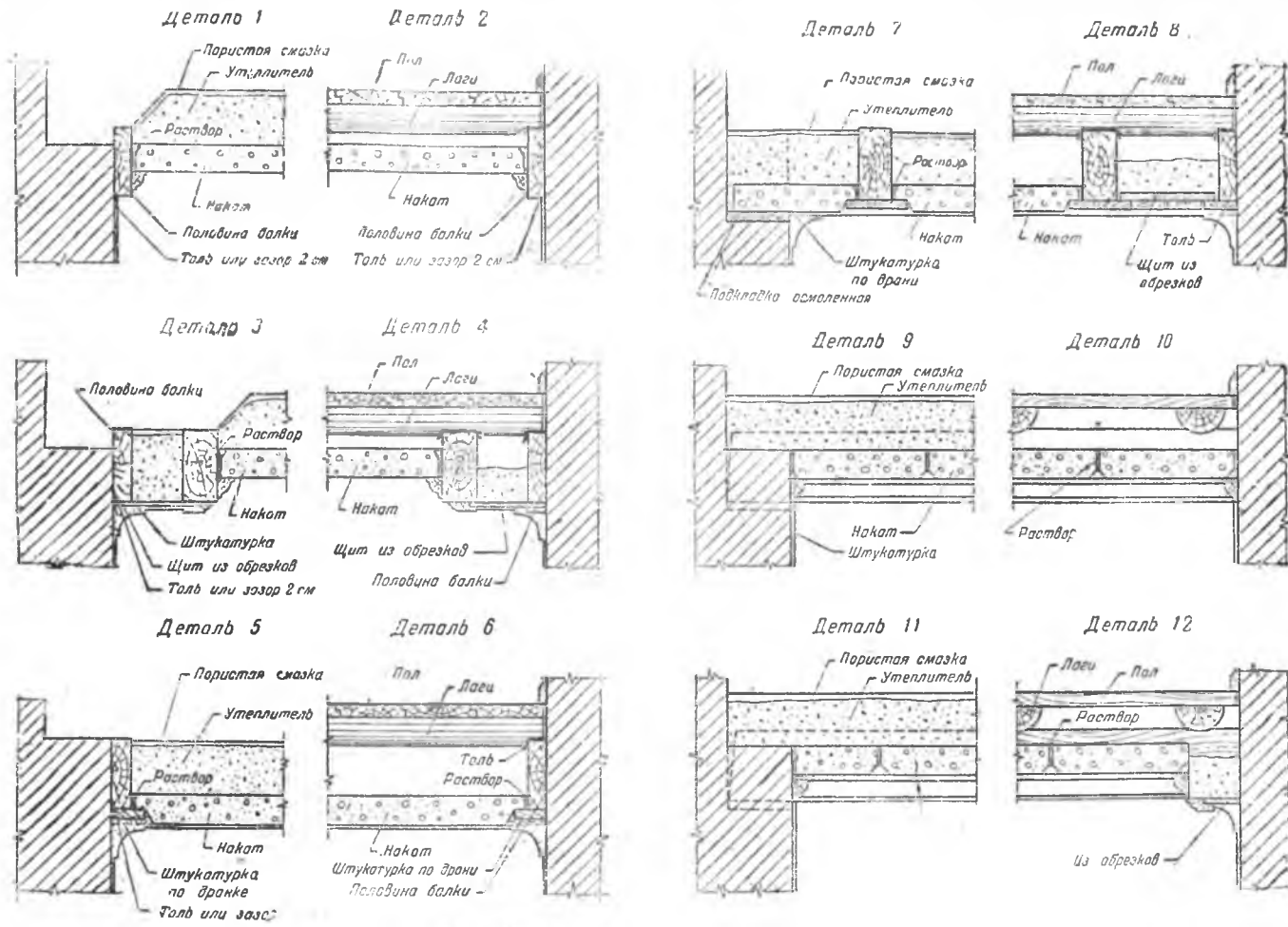


Рис. 45. Детали примыкания балок и плит к стенам

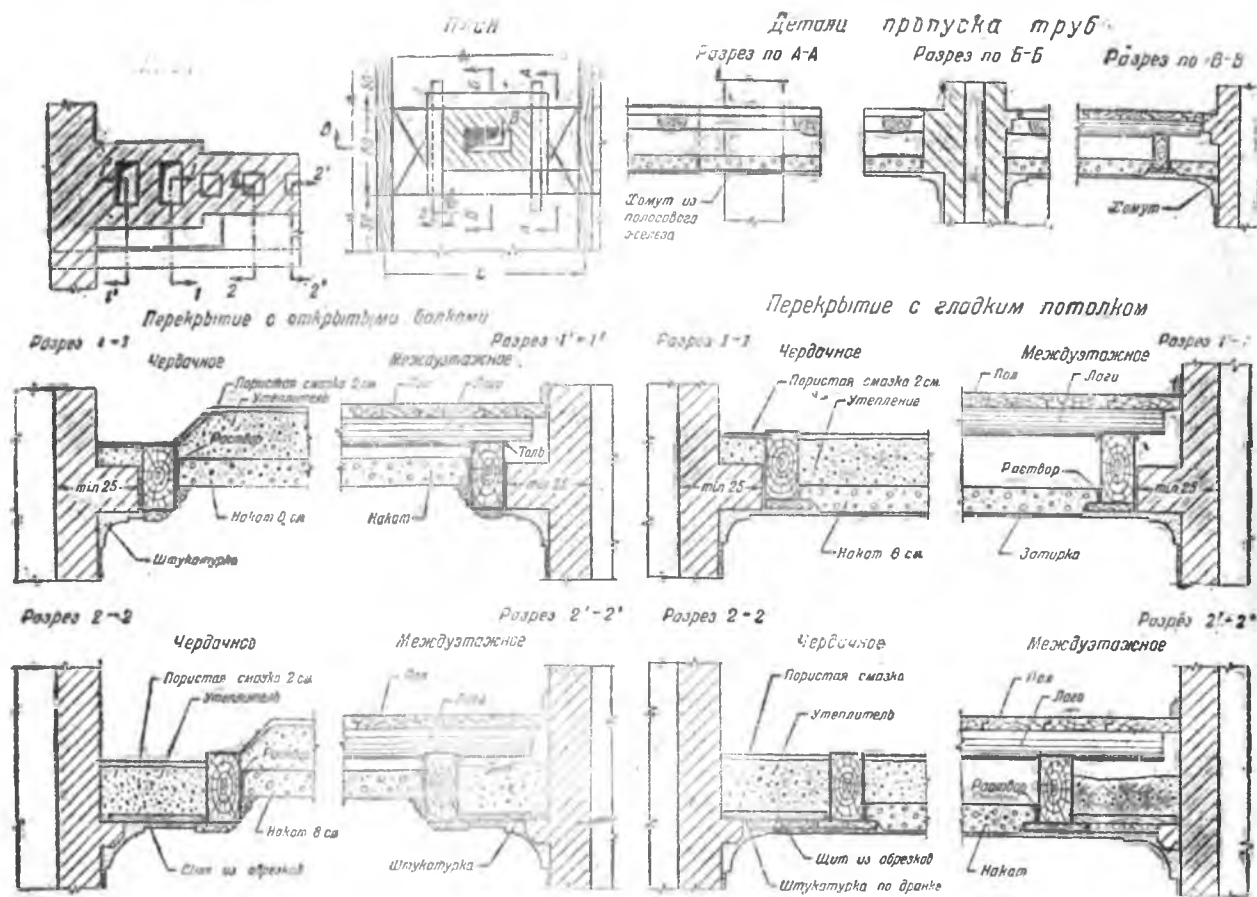
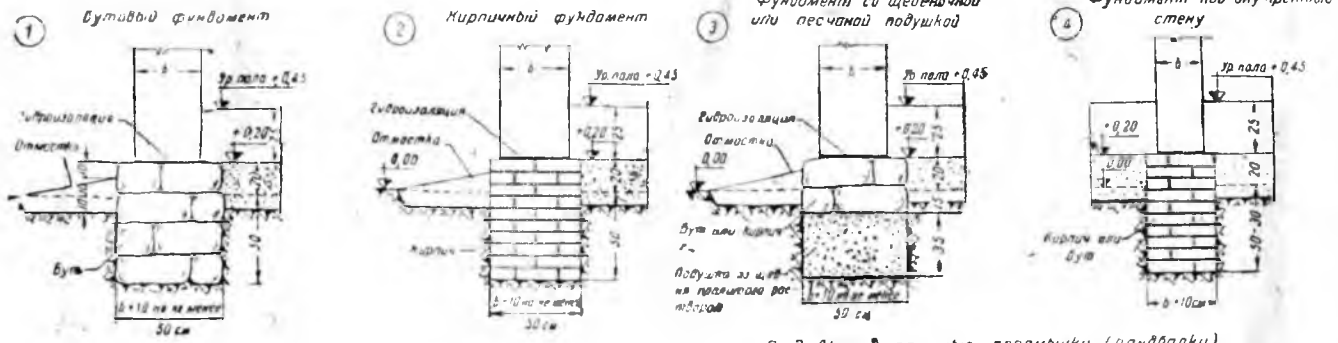
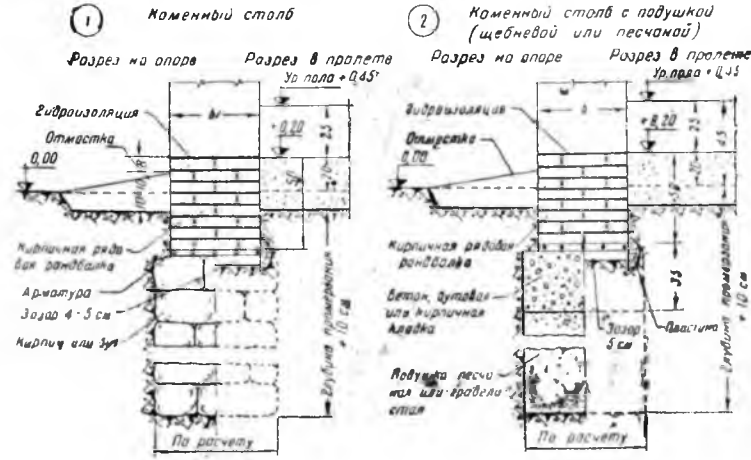


Рис. 46. Детали пропуска труб через перекрытие с деревянными балками

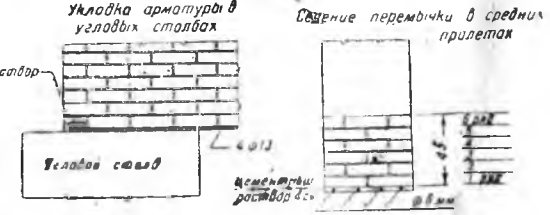
Ленточные фундаменты мелкого заложения



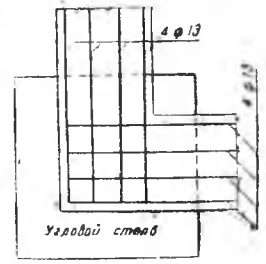
Столбовые фундаменты глубокого заложения



Рядовые кирпичные перегородки (рандомки)



План раскладки арматуры



Примечания

1. Расчетный пролет перегородки (между осями стеной) не более 3 метров.
2. Высота перегородки не менее 6 рядов кладки.
3. Для тяжелых растворов марок не менее М-15, для легких растворов марка не менее М-30.
4. Арматура для средних пролетов 4 φ 13, для крайних (угловых) пролетов 4 φ 13 с заанкериванием в кладку.

Рис. 47. Варианты фундаментов мелкого и глубокого заложения

### Фундаменты (рис. 47)

Фундаменты под малоэтажные здания могут быть рекомендованы двух типов: 1) обычные, в виде столбов, заложенных ниже уровня промерзания и кирпичной рандбалки по ним, и 2) в виде ленточных фундаментов мелкого заложения (выше уровня промерзания) (см. Сообщение Института строительной техники Академии архитектуры СССР, выпуск № 9, проф. Фридман Д. Ф., «Фундамент малоэтажных зданий с заложением выше уровня промерзания грунта». 1943 г.).

Фундаменты первого типа, рекомендуемые для влажных грунтов и высоких горизонтов грунтовых вод, выкладывают на гидравлических растворах, получаемых из обычных известковых путем добавки молотого кирпичного боя (порошка-цемянки) или путем пробуждения кирпичного боя на бегунах.

Фундаменты второго типа возможны только в сухих грунтах при низком стоянии грунтовых вод; поэтому в них кирпичный бой может найти двойное применение: а) при хороших плотных грунтах, а также для одноэтажных зданий подземная часть фундамента может быть выполнена из щебня, хорошо утрамбованного в фундаментных рвах. б) во всех случаях подземная часть фундаментов мелкого заложения может быть выполнена в виде подушки из кирпичного щебня, пролитой на всю глубину раствором.

В обоих решениях обязательно устройство цоколя высотой в 45—50 см.

Рекомендуемые конструкции фундаментов для стен малоэтажных зданий приведены на рис. 47.

### ПОПРАВКИ

В тексте книги по недосмотру авторов допущены следующие ошибки:

Стр.	Строка	Напечатано	Следует
5	17 снизу	могут быть известково-алебастровые	могут быть известковые, известково - алебастровые
9	11 сверху	затем в смесь вводят воду	затем смесь вводят в воду
15	21 снизу	кирпичного боя	раствора
25	в примечании	тиска	типа
42	3 снизу	1005	1500
46	16 сверху	стенки блока	стенки в молблока
70	9 снизу	$d = 3,5$	$d = 3,5 r$
75	17 сверху	при $l_0 < 0,5 a$	при $e_0 < 0,5 a$
76	8 сверху	в эмпирических формулах пропущен знак $<$ (меньше)	после выражения $K N$ или равно)
76	17 сверху	$d^1 - d_1$ или радиуса инерции $r r_1$	$d^1 = d_1$ или радиуса инерции $r^1 = r_1$
76	7—22 сверху	$l$	$e$
82	в формулах	$l$	$e$
84	6 снизу	является первое	является второе
86	таблица 15	рисунки перекрытий 1 и 2	переменить местами
88	17 снизу	гужевых тачек	гуженых тачек