

№1  
бестселлер

МАСТЕР  
ЗОЛОТЫЕ  
РУКИ

# КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

САМОЕ  
ПОЛНОЕ  
РУКОВОДСТВО

ПРАКТИЧНО • СОВРЕМЕННО • ИСЧЕРПЫВАЮЩЕ



Джон Коллинсон

# КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

РУКОВОДСТВО  
«СДЕЛАЙ САМ»



Мастер Золотые руки

# КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

РУКОВОДСТВО  
«СДЕЛАЙ САМ»

**Джон Коллинсон**

Москва  
Издательство АСТ

УДК 693.22  
ББК 38.625  
К60

## BRICKWORK & BRICKLAYING - A DIY HANDBOOK

**Jon Collinson**

First published in Great Britain by The Crowood Press Ltd.  
Печатается с разрешения издательства The Crowood Press Ltd.

Все права защищены.

Ни одна часть данного издания не может быть воспроизведена или использована в какой-либо форме, включая электронную, фотокопирование, магнитную запись или какие-либо иные способы хранения и воспроизведения информации, без предварительного письменного разрешения правообладателя.

*Перевод Галыгина Александра Николаевича*

**Коллинсон, Джон**

К60 Кирпичная кладка. Полное руководство / Джон Коллинсон; пер. с англ. А.Н. Галыгина. — Москва : Издательство АСТ, 2015. — 176 с. : ил. — (Мастер Золотые руки).

ISBN 978-5-17-089838-1 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-1-8479-7375-7 (англ.)

УДК 693.22  
ББК 38.625

Производственно-практическое издание  
Серия «Мастер Золотые руки»

12+

**Джон Коллинсон**

### КИРПИЧНАЯ КЛАДКА. ПОЛНОЕ РУКОВОДСТВО

Технический редактор *Т.П. Тимошина*

Корректор *И.М. Цулая*

Компьютерная верстка *А.Е. Кирилин*

Общероссийский классификатор продукции  
ОК-005-93, том 2; 953000 — книги и брошюры

Подписано в печать 04.04.2015.

Формат 84х108/16. Усл. печ. л. 18.48.

Тираж 3000 экз. Заказ №

ООО «Издательство АСТ»

129085, РФ, г. Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 3, комната 5

ISBN 978-5-17-089838-1 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-1-8479-7375-7 (англ.)

© Jon Collinson, 2012

© ООО «Издательство АСТ», 2015

# Содержание

---

Предисловие .....	6
Благодарности .....	6
1 Введение .....	7
2 Бетон .....	8
3 Строительный раствор .....	21
4 Кирпичи и блоки .....	29
5 Простые фундаменты и основания .....	38
6 Основы разметки и выравнивания .....	46
7 Инструменты каменщика .....	56
8 Перевязка швов кирпичной и блочной кладок .....	65
9 Основные приемы работы каменщика .....	75
10 Основные способы обработки швов .....	104
11 Пустотелые стены .....	111
12 Граничные стены, гребни стен и венчающие элементы .....	125
13 Простая декоративная кладка .....	151
14 Дефекты и их исправление .....	162
Алфавитный указатель .....	173

# Предисловие

---

Трудиться каменщиком я начал в 1984 году, по совету своего отца (насколько мне припоминается, это произошло в один дождливый полдень вторника, в торговом центре Виктория в Ноттингеме), который считал подобный курс обучения важным с точки зрения как практичности, так и финансового благополучия, и с тех пор моя карьерная стезя была неразрывно связана со строительной промышленностью.

Работа была самой разнообразной: это и работа каменщика, и охрана труда и здоровья, и проведение геодезических съемок, и многие годы профессионального обучения ведению кирпичной кладки. За все эти годы, однако, среди множества великолепных работ специалистов-практиков мне не встретилось ни одной профессиональной книги, в которой были бы изложены в простом и доступном виде все необходимые основы и практические знания по данному предмету для новичка-каменщика и которая одновременно послужила бы основой для дальнейшего чтения. Поэтому-то я и решил написать эту книгу! Она предназначена для того, чтобы дать полное понимание об используемых материалах, основные практические навыки и позволить читателю выполнять собственные несложные проекты кирпичной кладки.

# Благодарности

---

Мне бы хотелось выразить свою признательность всем тем, кто сыграл огромную роль в формировании моих знаний, опыта и представлений за годы, пока я был учеником, да и позже. Без них мне не удалось бы написать эту книгу. Помимо этого, хочу поблагодарить также тех, кто обеспечивал практическую поддержку и предоставлял информацию и фотографии, которые были использованы в этой книге: Джима Бирдсли, Хью Карра, Кена Кроу, Альберта Джонсона, Рея Линлея и Энди Уильямсона (все из колледжа Юго-Восточного Дербишира), Стива Мортон (Хэнсон Билдинг Продактс), Роберта Паркина (колледж Северного Ноттингемпшира), Энди Томаса (Трэвис Пенкинс Иствуд), Аннабель Уилсон (Энкон Билдинг Продактс) и Николая Джейн Слэк — за все!

Я также выражаю свою благодарность многочисленным, неизвестным каменщикам, чьи работы также приведены в этой книге с целью продемонстрировать качественную работу.

И, наконец, эта книга посвящается памяти моего покойного отца, Джона Фостера Коллинсона, направившего меня по пути освоения самой лучшей профессии, который был «строителем-джентльменом» старой школы и который никогда не использовал слова «сойдет»!

# Введение

---

Кирпичи и искусство кирпичной кладки существуют уже много тысячелетий. Самые древние формованные кирпичи из глинистого ила, найденные неподалеку от Дамаска в Сирии, датируются 7500 годом до н.э. Такие кирпичи широко применялись в Древнем Египте. Первые сырцовые кирпичи, высушенные на солнце, относятся к 4000 году до н.э.; они были обнаружены в Месопотамии (ныне — Ирак). Мастерами-каменотесами и каменщиками показали себя также китайцы; самым известным примером их деятельности является Великая Китайская стена, строительство которой началось в пятом веке до н.э.\* Утверждают, что это единственный рукотворный объект, который можно увидеть из космоса.

Римляне уже пользовались обожженными кирпичами, и примерно 2000 лет назад благодаря римским легионам, у которых, как известно, имелись переносные печи для обжига, о таких кирпичах узнали во многих уголках их империи, в том числе и в Европе. Выдающиеся новаторы во многих областях, римляне превратили процесс кладки кирпичей, в том числе применение раствора и использование различных видов перевязок кладки, в обычное ремесло, однако с закатом Римской империи умение класть кирпичи практически исчезло.

Лишь во второй половине семнадцатого века, после Великого пожара в Лондоне в 1666 году, в Англии вновь стали использовать кирпичи для строительства

зданий, но потребовалось еще почти 200 лет, пока в середине девятнадцатого века на смену ручным способам изготовления кирпичей пришел механический. Правда, несмотря на появление механического способа, эта отрасль промышленности развивалась довольно медленно, поскольку формованный кирпич-сырец по-прежнему приходилось обжигать в довольно малопродуктивных напольных печах периодического действия. В 1858 году появилась печь для обжига, которая дала возможность одновременно — и в непрерывном режиме — выполнять все операции, связанные с обжигом кирпичей\*\*. Ее появление ознаменовало собой существенный рост кирпичной промышленности; так, к началу Второй мировой войны производство кирпичей в Великобритании удвоилось по сравнению с 1930 годом.

В течение столетий глина была основным материалом в строительстве, а свойства кирпичей менялись в зависимости от того, для чего они предназначались. Сегодня кирпичи из глины играют основную роль при возведении разнообразных зданий и сооружений: от домов до промышленных предприятий. Их применяют при строительстве туннелей, каналов, мостов и т.п. Существуют сотни эффектных разновидностей, цветов и фактуры кирпичей; при творческом подходе они позволяют значительно улучшить внешний вид и конструкцию современных зданий.

---

\* По другим данным — в III веке до н.э. — *Примеч. пер.*

---

\*\* Кольцевая печь Гофмана. — *Примеч. пер.*



# Бетон

Бетон представляет собой смесь цемента (как правило, это обычный портландцемент), действующего как вяжущее, мелких заполнителей, например песка\*, и крупных заполнителей, таких как гравий или щебень. Мелкие и крупные заполнители могут поступать уже предварительно перемешанными, в виде несортированного зернистого каменного материала. При добавлении к цементу воды образуется тестообразная масса, которая обволакивает поверхность гравия и щебня и частиц-заполнителей, связывая их вместе и образуя монолит после отверждения бетона. При этом заполнители физически совершенно не изменяются, а прочно схватываются в отвердевшем, похожем на скальную породу цементном тесте.

Бетон имеет массу областей применения: это и фундаменты зданий, и бетонные подушки под деревянные полы нижнего этажа, и монолитные бетонные плиты пола и перекрытий, и подъездные дорожки к дому и гаражу, и полки смотровых колодцев и многое другое.

В ряде случаев, чтобы было легче работать с бетоном и для защиты его от мороза во время отверждения, в воду добавляют химический пластификатор.

## ЦЕМЕНТ

Цемент считается основным вяжущим веществом, применяемым в строительстве и используемым при изготовлении строительного раствора и бетона.

### Гидратация

Реакция между цементом и водой является экзотермической (что означает «с выделением тепла») химической реакцией, известной как «гидратация», которая протекает в процессе отверждения цементного теста. Бетон и строительные растворы отвердевают в результате гидратации, а не просто вследствие высыхания.

Цемент используется настолько широко, что по потреблению занимает второе место в мире после воды!



Рис. 1 Обычный портландцемент.



Рис. 2 25-килограммовый мешок обычного портландцемента.

\* Используется песок крупной фракции с остроугольными зернами. — Примеч. пер.

### Опасности при работе с цементом

Цемент относится к раздражающим веществам, способным вызвать жжение кожи и привести к тяжелым случаям дерматита. Поэтому при работе с цементом (и с материалами, в состав которых он входит) следует принимать повышенные меры предосторожности, чтобы не допускать контакта с кожей и глазами и избегать вдыхания цементной пыли. Обязательным является использование средств индивидуальной защиты.

Наиболее широко применяется обычный портландцемент, названный так потому, что в твердом состоянии его серый цвет очень похож на цвет природного портландского камня\*. Из-за того что различные виды портландцементов при смешивании с водой образуют монолит, их часто называют «гидравлическими цементами»\*\*.

Цемент изготавливают из известняка (карбоната кальция), добываемого из природных меловых отложений, который затем обжигается во вращающейся печи для обжига цемента при температурах до 1450 °С. Получающийся при этом клинкер перемалывается в тонкий порошок, который далее расфасовывается в мешки по 25 кг.

Хотя для изготовления бетона и при производстве строительных работ чаще всего применяется обычный портландцемент, существуют и другие виды цемента, которые слегка отличаются по своему химическому составу. К ним относятся быстротвердеющий цемент, сульфатостойкий цемент, специальные цементы для работы в холодную погоду и др.

Так как цемент является гидравлическим, то до начала его использования мешки с цементом следует защищать от влаги и сырости. Лучше всего хранить их не на земле, а на деревянном поддоне в хорошо проветриваемом, защищенном от попадания дождя сарае или под навесом. Мешки с цементом следует класть один на другой, но не более пяти мешков в высоту, иначе цемент в мешках внизу спрессуется из-за давления от верхних мешков. Это явление называется «прессование давлением», а иногда «механическим уплотнением в процессе хранения».

Но даже при хранении в идеальных условиях у цемента есть «срок годности», и он потеряет около 20% своей прочности за пару месяцев. В связи с этим следует позаботиться о том, чтобы использовать цемент в порядке его доставки, то есть старые мешки — первыми! Ни при каких условиях не следует пользоваться цементом, который подвергался воздействию влаги и в котором образовались комки, поскольку в этом случае смесь будет жидкой и менее долговечной.

\* Камня, добываемого на острове Портленд в Англии. — Примеч. пер.

\*\* Или гидравлическими вяжущими. — Примеч. пер.

## МЕЛКИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ (ПЕСОК ДЛЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ ИЛИ ПЕСОК КРУПНОЙ ФРАКЦИИ С ОСТРОУГОЛЬНЫМИ ЗЕРНАМИ)

«Песок для бетонной смеси», «песок крупной фракции с остроугольными зернами», «мелкий заполнитель» — это все термины, используемые для обозначения обычного природного песка, щебня, гравия и подобных заполнителей, которые могут пройти сквозь ячейки 5-мм сита, но крупнее и более неоднородны по гранулометрическому составу, чем «мягкие пески», применяемые для строительных растворов. Их часто называют «мелким заполнителем», чтобы не путать с мягким песком. Так как этот вид заполнителя крупнее мягкого песка, он не применяется для строительных растворов, поскольку смесь получается непригодной для работы, и возникают сложности в достижении качественной отделки при обработке швов.

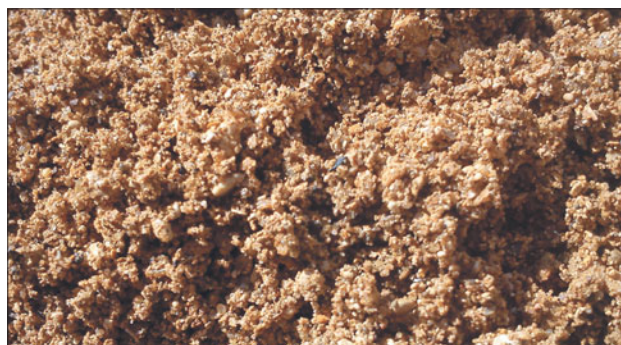


Рис. 3 Песок крупной фракции с остроугольными зернами.

## КРУПНЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ

Крупные заполнители добываются из природных месторождений гравия и щебня, а затем промываются, чтобы удалить грязь, соли и глину. Этот термин применяется к таким материалам, как природный гравий, щебень из гравия и щебень, получаемый при дроблении горных пород и валунов, которые не проходят через ячейки 5-мм сита. Крупный щебень часто дробится для получения более мелких кусков.

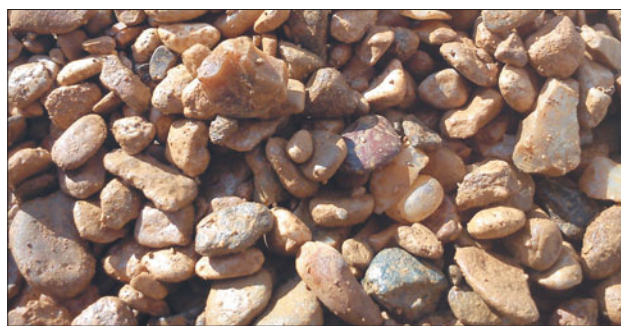


Рис. 4 Крупный заполнитель.

Промывка, дробление и просеивание через сито обыкновенно производятся в месте карьерных разработок. Крупный заполнитель, применяемый для бетона, способен пройти сквозь 19-мм сито, но останется на 10-мм сите.

### НЕСОРТИРОВАННЫЙ ЩЕБЕНЬ

Если крупный заполнитель и песок для бетонной смеси/мелкий заполнитель приобретаются уже смешанными вместе, то такой материал носит название «несортированный щебень» или «заполнитель гранулометрического состава, полученный из карьера без дробления». Щебеночный заполнитель для бетона можно приобрести в мешках по 25 кг, в «биг-бэгах», вмещающих 1 т заполнителя или, при очень крупных поставках, навалом в грузовике.

### ХРАНЕНИЕ ЩЕБЕНОЧНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Одним из основных моментов при хранении щебеночных заполнителей для бетона (или песка для



Рис. 5 Несортированный щебень.



Рис. 6 25-килограммовый мешок со щебеночным заполнителем.

строительных растворов) является то, что их следует держать чистыми и сухими.

Вода, содержащаяся в щебеночных заполнителях и в песке, влияет на содержание воды в готовой смеси, а это, в свою очередь, оказывает влияние на удобоукладываемость и свойства бетонной смеси и строительного раствора. Загрязняющие вещества, такие как грунт, растворимые соли из почвы, грязь, листья и т.п., могут их запачкать или ухудшить сцепление между цементным тестом и щебеночными заполнителями в смеси.

Щебеночный заполнитель и песок, поставляемые в мешках по 25 кг, должны храниться, не касаясь земли, на поддонах. В процессе хранения у поставщика, транспортировки или во время доставки отдельные мешки неизбежно окажутся разорванными или продырявленными, поэтому рекомендуется накрывать мешки брезентом или полиэтиленовой пленкой. «Биг-бэги» при поставках должны, по возможности, размещаться на поддонах; если же это невозможно, следует хранить их на бетонном или другом прочном основании. Самое главное — они никогда не должны касаться земли. В любом случае мешки следует накрывать брезентом или полиэтиленовой пленкой, чтобы избежать попадания дождя (или загрязнения от падающих листьев осенью).

Там, где осуществляются бестарные поставки грузовиками, щебеночные заполнители и песок следует хранить на месте проведения работ на твердом отлогом участке с хорошим дренажем.



Рис. 7 «Биг-бэг» с щебеночным заполнителем для бетона.

Желательно, чтобы этот участок был забетонирован, а его поверхность располагалась наклонно, чтобы вся вода стекала с него. На более крупных строительных объектах сооружаются специальные площадки из бетонных массивов для раздельного хранения разных щебеночных заполнителей. И опять-таки, эти площадки следует накрывать брезентом или полиэтиленовой пленкой.

## ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЩЕБЕНОЧНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Термин «Гранулометрический состав» относится к фракционному составу частиц в партии или в образце заполнителя. Размер частиц (а значит, и площадь поверхности) заполнителя является исключительно важным фактором при разработке состава смеси для бетона. Чтобы бетон приобрел максимальную прочность, цементное тесто должно покрывать всю поверхность щебеночных заполнителей. Поскольку площадь поверхности одной песчинки меньше площади поверхности двух песчинок вдвое меньшего размера, то отсюда следует, что в бетонной смеси не должно быть слишком много мелких частиц. Очень мелкие частицы из-за большей площади своей поверхности, которая должна быть покрыта цементным тестом, будут способствовать формированию более тощей бетонной смеси. С другой стороны, заполнителям вроде недробленных камней, которые более однородны, содержат частицы сходного размера и в которых нет мелких частиц, потребуется больше цементного теста, чтобы заполнить пустоты, которые иначе были бы заполнены мелкими частицами, присутствующими в щебеночных заполнителях более хорошего гранулометрического состава. В результате использования однородных по гранулометрическому составу щебеночных заполнителей удобоукладываемость смеси будет недостаточной, а готовый бетон окажется тощим и пористым.

Понятно, что когда используются щебеночные заполнители хорошего гранулометрического состава, содержащие частицы всех размеров, в которых пустоты между крупными кусками заполняются щебнем

малого размера, можно получить прочную, пригодную для работы бетонную смесь с минимумом цемента.

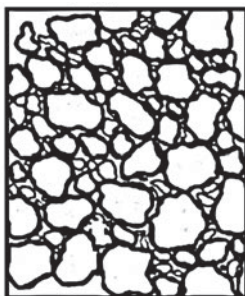
## ОТНОШЕНИЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ К ЦЕМЕНТУ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Существуют два важных показателя, которые следует учитывать при разработке бетонных смесей, предназначенных для различного применения: отношение заполнителя к цементу и водоцементное отношение.

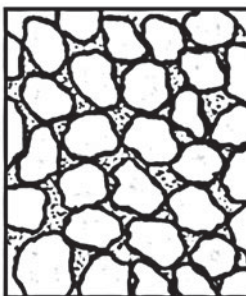
Отношение заполнителя к цементу определяет относительное содержание сухих материалов в смеси. На характеристики готового бетона, в том числе и на его прочность, может непосредственно влиять количество цемента относительно щебеночных заполнителей. Состав смеси обычно указывается как относительное содержание цемента, мелкого заполнителя и крупного заполнителя либо по весу, либо по объему. К примеру, смесь 1:3:6 состоит из одной части цемента, трех частей мелкого заполнителя и шести частей крупного заполнителя. Для связывания всех заполнителей вместе важно, чтобы в смеси было достаточно цемента, в противном случае в готовом бетоне появятся включения пониженной прочности. Исходя из этого, чем выше содержание цемента относительно щебеночных заполнителей, тем прочнее бетон. Так, из смеси 1:1:2 с очень высоким содержанием цемента получится очень прочный, водоупорный, морозостойкий и долговечный бетон.

Как упомянуто выше, мелкие и крупные заполнители могут поставляться вместе в виде несортированного щебня, но не следует полагать, подбирая состав смеси по объему, что  $4 \text{ м}^3$  мелких заполнителей, будучи перемешанными с  $8 \text{ м}^3$  крупных заполнителей, дадут  $12 \text{ м}^3$  заполнителя гранулометрического состава. В нашем случае при перемешивании произойдет объемная усадка, составляющая примерно 30%, вызванная тем, что более мелкие частицы заполнят пустоты между крупным заполнителем. В результате объем заполнителя гранулометрического состава будет составлять примерно  $9 \text{ м}^3$ . Так что следует быть крайне внимательным, определяя количество щебеночных заполнителей.

*Заполнитель хорошего гранулометрического состава с частицами разного размера*



*Заполнитель плохого гранулометрического состава с частицами сходного размера*



**Рис. 8 Гранулометрический состав щебеночных заполнителей.**

### Пропорции типовых бетонных смесей

Цемент	Мелкий заполнитель	Крупный заполнитель	Применение	Цемент	Заполнитель гранулометрического состава
1	½	1	Полки смотровых колодцев	1	1
1	1	2	Бетонный слив вокруг дымовых труб	1	2
1	2	4	Наружные работы общего характера, отливка в формы, ямочный ремонт бетонных дорог	1	3 или 4
1	3	6	Плиты перекрытия и фундаменты	1	5 или 6

## ДОЗИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ БЕТОННОЙ СМЕСИ

В данном случае «дозирование» — это термин, используемый для определения количества отдельных сухих материалов для бетонной смеси. На многих строительных объектах в порядке вещей, — но что абсолютно неправильно, — просто загружать бетономешалку лопатой; при этом не ведется никакого точного контроля в отношении количества загружаемых материалов. К примеру, одна полная лопата влажного песка крупной фракции больше по объему, чем одна полная лопата сухого порошка цемента, поэтому получающиеся при этом смеси часто содержат слишком мало цемента. Единственно, как можно повысить точность, — это применять дозирование по весу или по объему. Этими же принципами руководствуются при определении количества материалов для строительных растворов.

### Дозирование по весу

Дозирование по весу является более точным из двух методов, используемых для определения относительного количества материалов. Он, скорее всего, будет использоваться только на крупных стройках, где применяются перемешивающие машины большого размера, оснащенные загрузочными бункерами, или отдельные дозирующие по весу бункеры, которые разгружаются прямо в бетономешалку.

### Дозирование по объему

Дозирование по объему — это наиболее подходящий метод, применяемый на небольших строительных объектах или при меньших количествах бетона, где перемешивание может выполняться вручную или с использованием загружаемой вручную бетономешалки.

Точность этого метода основана на использовании стандартной единицы объема для дозирования количества каждого материала. Простым примером является ведро, которое может наполняться доверху каждым материалом и высыпаться в смеситель столько раз, сколько потребуется, как определено составом смеси.

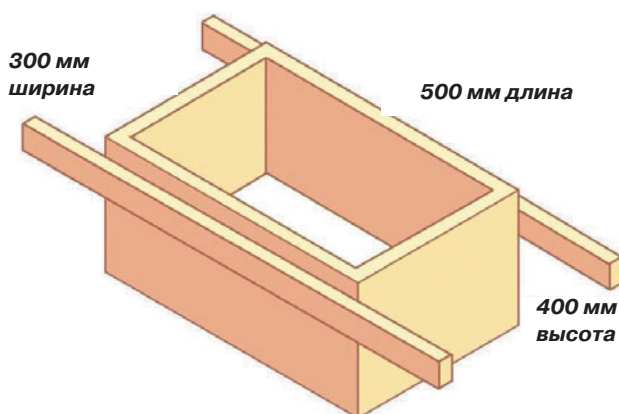


Рис. 9 Типовой мерный ящик.

Более быстрым способом является использование «мерного ящика» требуемого размера. Это ящик без дна, в который засыпаются отдельные сухие материалы. Чтобы обеспечить равное количество материалов, используется деревянная линейка наверху.

Размеры ящика на рис. 9 соответствуют четырем 25-килограммовым мешкам с цементом, однако на небольших строительных объектах могут применяться ящики меньшего размера. При необходимости приготовления меньших объемов смеси ящик можно легко изготовить из фанеры.

Мерный ящик ставится на чистое прочное основание (деревянную доску или стальной лист) и наполняется пропорционально подобранному составу смеси. После наполнения ящик поднимается и убирается, а оставшееся содержимое загружается лопатой в механическую мешалку либо на подходящую твердую поверхность для перемешивания вручную.

## ВОДОЦЕМЕНТНОЕ ОТНОШЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Первый важный момент при перемешивании бетона: вода должна быть чистой, поскольку любые примеси будут влиять на прочность готового бетона.

### Объемная усадка

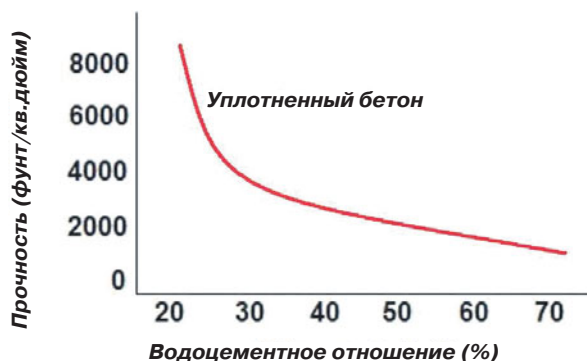
При выполнении дозирования по объему для бетона следует принимать во внимание «объемную усадку» во время перемешивания. Так, 1 м<sup>3</sup> цемента, 3 м<sup>3</sup> мелкого заполнителя и 6 м<sup>3</sup> крупного заполнителя не дадут в итоге 10 м<sup>3</sup> готового бетона. Поскольку мелкие частицы будут заполнять пустоты между более крупными частицами, фактический объем будет примерно 7 м<sup>3</sup>. При перемешивании объемная усадка компонентов бетонной смеси составляет около 30%, поэтому, указывая количества материалов для бетона, следует быть внимательным!

Термин «питьевая вода» часто используется для указания количества чистой незагрязненной воды, которая подходит для использования в бетоне.

Количество воды, используемой при приготовлении бетона, крайне важно, поскольку ее содержание в смеси прямо влияет на свойства готового бетона.

Задача воды заключается в том, чтобы заставить цемент затвердеть, то есть превратиться из порошка в монолит (в процессе гидратации), который свяжет вместе все щебеночные заполнители. В этом процессе на самом деле используется только небольшая часть воды, добавленной в бетон, хотя при недостатке воды цемент не сможет химически «активироваться» и/или значительно уменьшится возможность уплотнять бетон. Остальная часть воды обеспечивает перевозку, укладку и уплотнение бетона, пригодного для работы. Вся излишняя вода будет испаряться при затвердевании бетона, и каждая капля оставит после себя крошечный воздушный пузырек, из-за чего бетон слегка походит на застывшую губку. Большое количество излишней воды приводит к образованию большего количества отверстий и к формированию тощего бетона, более чувствительного к разрушениям от мороза. Во время чрезвычайно холодной погоды вода, находящаяся в таких воздушных пузырьках, при замерзании начнет расширяться и вызовет растрескивание бетона и/или раскалывание поверхности.

Избыток воды приводит к избыточной удобоукладываемости и удлиняет время затвердевания, но он способен также растворять цементное тесто до такой степени, что оно будет стекать с заполнителя, из-за чего вся смесь будет расслаиваться. Также чем больше присутствует излишней воды, тем более она



**Рис. 10** Прочность бетона в зависимости от водоцементного отношения. С увеличением содержания воды в смеси прочность готового бетона снижается.

склонна подниматься к поверхности свежешелуженного бетона.

При подобном выступании воды на поверхности бетона образуются тонкие, открытые каналы, остающиеся после отверждения бетона, которые сокращают его срок службы и снижают морозостойкость.

В среднем, содержание воды должно быть 50% от веса цемента в смеси, чтобы соблюсти наилучший баланс между удобоукладываемостью и прочностью. Это называется водоцементным отношением. Следует помнить, что при добавлении в бетонную смесь воды следует делать поправку на любую воду, уже содержащуюся в щебеночных заполнителях. Вот почему всегда лучше всего хранить щебеночные заполнители таким образом, чтобы они оставались сухими.

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕТОНА

### Приготовление бетона вручную

Небольшие порции бетона часто перемешиваются вручную. Участок, выбранный для перемешивания, должен быть ровным, прочным, и на нем не должно быть мусора и пыли.

### Содержание воды

Содержание воды в бетоне является чрезвычайно важным показателем: слишком мало — и бетон будет трудно уплотнить, а процесс гидратации может протекать неудовлетворительно; слишком много — и удобоукладываемость слишком повысится, время отверждения увеличится, а долговечность, прочность и морозостойкость готового бетона снизятся.

Идеальным будет бетонный пол или патио, но следует принять во внимание следующие факторы:

- Бетон неизбежно загрязнит поверхность, поэтому место для перемешивания следует выбирать там, где это не будет иметь значения. Поверхность будет загрязнена бетоном даже в том случае, если это место промыть водой из шланга сразу же после перемешивания.
- Участок должен быть достаточно просторным, чтобы пользоваться лопатой, перемешивать материалы и иметь возможность передвигаться по нему. Желательно, чтобы этот участок находился неподалеку от места, где хранятся материалы для изготовления бетонной смеси и/или где потребуется укладывать бетонную смесь.
- Важно, чтобы перемешивание не длилось слишком долго, так как это может привести к расслаиванию компонентов. Длительность всех замесов должна быть одинаковой. Время перемешивания должно быть достаточным, чтобы все щебеночные заполнители гарантированно покрылись цементным тестом.

У поставщиков строительных материалов можно приобрести большие пластиковые лотки с высокими краями для перемешивания, но позднее могут возникнуть сложности с их хранением, либо, если они будут использоваться нечасто, — а то и вообще всего один раз, — эти затраты окажутся ненужными.

Для приготовления бетона вручную потребуются следующие инструменты и оборудование:

- тачка для перевозки материалов;
- емкость для воды, например, пластмассовая или металлическая бочка, или же наличие доступа к поливочному крану или шлангу;
- пластмассовые строительные ведра, желательно три: одно для воды, одно для цемента и одно для щебеночных заполнителей, поскольку они, как

правило, влажные. Альтернативой ведру является мерный ящик;

- совковая лопата для перемешивания.

Отмерьте требуемое количество сухих ингредиентов и высыпьте их вместе на участке для перемешивания. Сгребите лопатой полученную смесь в кучу, хорошенько перемешав сухие материалы. Повторите эту операцию, перемешав их еще раз. Основной целью данного процесса является равномерное распределение цемента между частицами заполнителя. Повторите эту операцию в третий раз. Теперь сухая смесь станет полностью перемешанной.

Сделайте в центре кучи сухой смеси воронку и налейте в нее воды из ведра. Проследите, чтобы вода не вытекала, унося с собой цемент и снижая, тем самым, прочность смеси. Материалы следует перемешивать с водой, двигаясь от края к центру, пока вся вода не исчезнет. Перелопачивайте все материалы до тех пор, пока смесь не станет равномерно перемешанной и пригодной для работы. Выложите лопатой готовую бетонную смесь в тачку. Проверьте, чтобы внутренняя часть тачки была влажной; позднее это позволит вам вывалить смесь из тачки.

### Приготовление бетона механическим способом

Существует много различных типов бетономешалок, от переносных, пригодных для небольших строительных компаний, до очень больших стационарных, используемых на очень крупных строительных объектах. Бетономешалки могут работать на бензине или дизельном топливе, а небольшие переносные — от электричества.

Во всех случаях, когда используется перемешивающая машина, следует соблюдать все меры безопасности и следовать инструкциям изготовителя:

1. Установите бетономешалку согласно инструкциям изготовителя. Всегда желательно пользоваться полиэтиленовой пленкой. Если расстелить ее под бетономешалкой и вокруг нее, то количество грязи уменьшится.



**Рис. 11**  
**Приготовление**  
**бетона вручную.**



**Рис. 12** Электрическая бетономешалка.

2. Проверьте, достаточно ли у вас материалов и ручных инструментов.
3. Включите бетономешалку.
4. Налейте из ведра примерно половину необходимого количества воды.
5. Засыпьте заранее отмеренное количество или отдельные материалы в следующем порядке: половину заполнителя, затем цемент, затем вторую половину заполнителя.
6. Чтобы добиться должной удобоукладываемости, долейте оставшееся необходимое количество воды.
7. Материалы должны перемешиваться в течение 3 минут; дальнейшее перемешивание может привести к расслоению смеси. Отсчитывать время следует с момента, когда все материалы окажутся в барабане смесителя. Время выполнения всех замесов должно быть одинаковым.
8. Переложите смесь в тачку; если смочить внутреннюю часть тачки, то это позволит вам позднее вывалить смесь.

## ГОТОВАЯ БЕТОННАЯ СМЕСЬ

Готовая бетонная смесь изготавливается на бетонном заводе в соответствии с заданным составом смеси, а затем доставляется на строительный объект

в установленной на грузовом автомобиле автобетономешалке.

### Очистка участка перемешивания

По завершении операции перемешивания участок необходимо тщательно вычистить и прибрать. Если инструменты и оборудование после использования тщательно не очистить, то цементное тесто на них затвердеет и впоследствии его трудно будет удалить. Это особенно важно, если в смеси используются пигменты.

Благодаря этому обеспечивается точный состав поставляемой в заранее заказанных количествах (в м<sup>3</sup>) смеси, которая может быть изготовлена по особым требованиям заказчика для различных целей использования в строительстве. Процессами производства готовой бетонной смеси управляет компьютер, а доставка и укладка на месте осуществляется с помощью сложного оборудования и методов. Готовая бетонная смесь обладает множеством достоинств, но также и рядом недостатков.

Достоинства готовой бетонной смеси перед смесью, изготавливаемой на строительной площадке, следующие:

- бетон получается более качественным и более однородным;
- нет необходимости в организации на строительной площадке места для хранения сырья;
- не нужно приобретать/брать напрокат бетономешалку и механическое оборудование;
- исключаются потери сырья;
- исключается труд, связанный с производством бетона на строительной площадке;



**Рис. 13** Автомобили, доставляющие готовую бетонную смесь.



- значительно сокращаются временные затраты;
- уменьшается шум и пыль на строительной площадке.

Однако в случае использования готовой бетонной смеси есть ряд недостатков:

- Материалы дозируются и замешиваются на бетонном заводе, поэтому при больших расстояниях время в пути от завода до объекта является критичным. Ведь некоторые строительные объекты расположены очень далеко!
- Ограниченный срок годности бетона от замеса до того момента, как он «скончается», означает, что готовый бетон необходимо уложить не позднее чем через 2 часа после замеса. По истечении этого времени бетон будет по-прежнему пригоден к использованию, но уже может не соответствовать техническим требованиям.
- Создается дополнительное дорожное движение. К тому же подъездные дороги к стройплощадке и проезд на объект должны выдерживать вес и соответствовать габаритам автомобиля с грузом.
- Любая нехватка бетона из-за неверных подсчетов способна вызвать приостановку уже сделанной работы. И напротив, если заказать слишком много бетона, то это означает лишние затраты на неиспользуемую бетонную смесь.

### ПРОИЗВОДСТВО БЕТОНА В НЕБОЛЬШИХ ОБЪЕМАХ

В случае небольшого строительного объекта вместо заказа готовой бетонной смеси можно связаться



**Рис. 14** Грузовой автомобиль, выполняющий доставку компонентов и осуществляющий производство бетонной смеси в небольших объемах.

с подрядной организацией, которая обеспечивает поставку бетона в небольших объемах. В этом случае на строительную площадку приезжает грузовой автомобиль, доставляя все компоненты бетонной смеси, включая воду. У этого автомобиля есть отдельный смеситель в комплекте с устройствами для дозирования по весу, что дает возможность производить бетонную смесь требуемого состава в небольших объемах, примерно до 6 м<sup>3</sup>, непосредственно на строительном объекте.

Там, где потребуется, конечно, в разумных пределах, производители небольших объемов бетонной смеси будут перевозить ее в тачках. Такая услуга устраняет многие недостатки, связанные с использованием готовой бетонной смеси.

### УКЛАДКА И УПЛОТНЕНИЕ БЕТОНА

После укладки бетона необходимо его как следует уплотнить, потому что любые пустоты и полости, оставшиеся в готовом бетоне, будут снижать его конечную прочность. Для справки: пустоты, занимающие суммарно лишь 5% бетона по объему, снижают его прочность на целых 30%.

Бетон с минимальным количеством воды будет иметь высокую прочность, но ему потребуется механическое уплотнение, в то время как бетон с высоким содержанием воды будет пригоден для работы, его можно будет легко уплотнить вручную, но он окажется более тощим. Смеси с очень высоким содержанием влаги уплотнить крайне легко, поскольку бетон будет практически затекать в форму, но, опять-таки, конечная прочность и долговечность будут снижены из-за большого соотношения вода/цемент.

Свежеприготовленная бетонная смесь загустевает через 30 минут. Это называется «начало схватывания», и после того, как бетон достиг этой стадии, его больше не следует перемешивать. После начала схватывания бетон твердеет и быстро набирает прочность. Примерно через 10 часов бетон становится твердым, переходя в стадию, носящую название «конец схватывания». Достигнув ее, бетон многие годы и десятилетия медленно продолжает твердеть и набирать прочность.

Таким образом, укладку и уплотнение следует выполнять очень быстро, до того, как наступит стадия начала схватывания, особенно в тех случаях, когда содержание цемента в бетонной смеси высоко. Такой бетон будет затвердевать гораздо быстрее, чем тощая бетонная смесь с меньшим содержанием цемента.

При небольших бетонных работах, чтобы удалить все воздушные пузырьки и обеспечить уплотнение, можно штыковать или трамбовать свежеложенный бетон коротким деревянным брусом 50 × 50 мм.

В случае плит и/или при больших площадях бетонирования в деревянной опалубке можно воспользоваться тяжелой, прямой доской (до 125 × 50 мм в по-



**Рис. 15** Пользуйтесь трамбовочной доской для уплотнения и выравнивания бетона в деревянной опалубке.

перечном сечении) — желательно при этом, чтобы ручки у доски были наверху или вырезаны по бокам, — с которой способны управиться два человека, по одному с каждой стороны опалубки.

Чтобы выполнить уплотнение, трамбовочную доску поднимают и опускают, постепенно двигаясь вдоль бетонной поверхности.

Там, где это необходимо, трамбовочную доску по мере ее перемещения вперед можно двигать из стороны в сторону поверх опалубки, убирая тем самым излишки влажной бетонной смеси, разравнивая ее и добиваясь ровной поверхности. Как правило, чтобы обеспечить эффективность, деревянная рейка, используемая в качестве трамбовочной доски, должна быть достаточно длинной и выступать на 100 мм по обе стороны опалубки. Постукивание молотком по выступающим сторонам дощатой опалубки также способствует уплотнению бетона по периметру.

Более подробно о конструкции опалубки и щитов опалубки говорится в Главе 5.

## ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТИ БЕТОНА

В ряде случаев, когда требуется шершавая поверхность, ее после уплотнения оставляют такой, как есть, и никакой дополнительной финишной обработки не проводят. Если требуется гладкая поверхность, финишную отделку бетона следует выполнять сразу после его укладки и уплотнения. Поверхность необходимо сначала слегка разгладить стальной гладилкой. Если это делать чересчур энергично, на поверхности выступит слой цементного молочка (очень жидкий цементный раствор). Это цементное молочко делает последующее разравнивание поверхности трудным,

и оставляет пятна на поверхности отделанного бетона, которые будут пористыми и менее долговечными.

Затирку поверхности следует выполнять круговыми движениями деревянной или полиуретановой теркой и начинать ее через 2–3 часа — в зависимости от скорости схватывания. Это даст возможность сгладить все выступающие места и неровности и заполнить все лакуны и полости на поверхности и в то же время слегка ее увлажнить.

На данном этапе гладилка из нержавеющей стали скользит по поверхности, создавая завершающую гладкую финишную поверхность. Необходимо следить за тем, чтобы не переусердствовать, выполняя затирку готового бетона, иначе на поверхности окажется много воды, которая принесет с собой очень мелкие частицы заполнителя. Когда бетон затвердеет, эти мелкие несвязанные частицы останутся на поверхности и будут от нее отрываться при любом трении, образуя пыль.



**Рис. 16** Полиуретановая терка.



**Рис. 17** Гладилка из нержавеющей стали.

## ВЫДЕРЖИВАНИЕ И ЗАЩИТА СВЕЖЕУЛОЖЕННОГО БЕТОНА

Свежеуложенный и прошедший обработку бетон должен оставаться влажным. Поскольку вода имеет существенное значение для процесса гидратации, происходящего в бетоне, поддержание его во влажном состоянии помогает сохранить его, а если необходима абсорбция, то дополнительная влага требуется для завершения гидратации, затвердевания и упрочнения. Если бетон должен стать максимально твердым и прочным, то данный процесс, носящий название «выдержка», следует проводить должным образом и аккуратно.

Хотя конец схватывания бетона наступает примерно через 10 часов, но на этом этапе он по-прежнему остается сравнительно тощим. В последующие дни прочность бетона будет возрастать и спустя примерно три недели достигнет около 90% конечного значения. В течение последующих десятилетий он может только еще более упрочняться.

Если же бетон теряет влагу слишком быстро, в нем нарастают растягивающие напряжения. В этот момент бетон все еще слишком тощий, чтобы сопротивляться этим напряжениям, в результате чего могут образоваться внутренние и поверхностные трещины. Они не только портят поверхностную отделку бетона, но и снижают его конечную прочность, делая менее долговечным и более чувствительным к разрушающему воздействию мороза.

Свежеуложенный бетон следует защищать также от солнца и ветра; оба этих фактора ускоряют процесс испарения, вызывая образование усадочных трещин, главным образом, на поверхности. Это особенно существенно, если бетон укладывается тонким слоем. Такие погодные факторы будут неблагоприятно сказываться на содержании воды при перемешивании и во время укладки бетона, так что их следует по возможности избегать.

Крайне важно как следует выдержать бетон первые три дня, чтобы повысить его прочность в ранние сроки твердения, долговременную прочность, водонепроницаемость и долговечность. Желательно держать его в условиях регулируемой температуры и влажности. На практике это может осуществляться разными способами в зависимости от ситуации:

- Периодически сбрызгивать поверхность бетона водой.
- При возможности, устроить «пруд», залив водой всю поверхность; иногда для этого, вероятно, может потребоваться устроить насыпь из земли или глины вокруг места, которое следует выдержать.

- Накрыть поверхность мешковиной или матами и следить, чтобы она всегда была влажной.
- Закрыть поверхность влажным песком.
- Накрыть поверхность водостойкой бумагой или полиэтиленовой пленкой, чтобы сохранить влагу.

Выдержку следует начинать, как только поверхность бетона станет достаточно прочной, ее не повредят брызги воды, а укрывные материалы не оставят следов.

## УСАДКА ПРИ ВЫСЫХАНИИ БЕТОНА

Когда бетон после отделки отвердеет и закончится первый этап высыхания, его линейные размеры сократятся примерно на 0,4 мм на 1 м. Такое уменьшение объема происходит главным образом из-за наличия избыточной воды в бетоне (она служит для удобоукладываемости), которая, в отличие от гидратации, уходит в атмосферу за счет испарения. При последующем увлажнении, к примеру от дождя, он снова расширится, но своих первоначальных размеров не достигнет.

Проблема усадки при высыхании становится более острой при больших площадях бетона. Усадка может быть минимизирована путем снижения количества избыточной воды в исходной смеси, при условии, что по-прежнему удастся полностью уплотнить бетон. Хотя снижение соотношения вода/цемент может означать, что бетон будет сложнее уложить и уплотнить, положительный момент заключается в том, что бетон после отделки станет более прочным и менее пористым, благодаря чему уменьшится миграция влаги во время расширения и сжатия бетона в сырую погоду.

Чем быстрее бетон станет избавляться от избыточной влаги, тем больше он уменьшится в объеме, поэтому усадку при высыхании можно уменьшить за счет эффективной выдержки. Это позволит бетону сохранить влагу и при этом приобрести прочность в течение нескольких первых дней после укладки.

## ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ

### Выполнение бетонных работ в жаркую погоду

Большинство проблем, связанных с выполнением бетонных работ в жаркую погоду, решаются путем быстрой укладки бетона и предотвращением преждевременной потери воды за счет соответствующего выдерживания. Кроме того, партии готовой бетонной смеси не следует оставлять надолго в жару, поскольку

продолжительность перемешивания и укладки играет важную роль.

Укладка бетона, как правило, но в особенности в жаркую погоду, должна выполняться непрерывно и бесперебойно. Если уложенная партия бетона схватится, прежде чем на нее или рядом с ней будет уложен следующий замес, образуется «холодный шов бетонирования», и бетон уже не будет однородной массой.

Щебеночные заполнители следует хранить в охлажденном состоянии, сбрызгивая их водой, но при выполнении замесов следует учитывать повышенное содержание воды в заполнителе. Наряду с этим, либо как вариант, для замедления процесса гидратации можно добавлять химический замедлитель схватывания.

В жаркую погоду готовую бетонную смесь следует постоянно перемешивать, но необходимо следить, чтобы не произошло ее расслоения из-за слишком длительного перемешивания.

Выдержку надо начинать как можно раньше, чтобы не допустить преждевременного высыхания поверхности бетона и, как следствие, растрескивания его поверхности.

### **Выполнение бетонных работ в холодную погоду**

При низких температурах процессы гидратации, отверждения и набора прочности в бетоне проходят медленно, поэтому необходимо защищать бетон от холода в течение длительного времени. В зимние месяцы длительность выдержки, как правило, удваивается, но даже если удастся поддерживать температуру бетона выше температуры замерзания, прочность бетона, уложенного при низких температурах, может оказаться на 25% ниже, чем у бетона, уложенного в более теплое время года.

Одной из основных проблем является то, что вода при замерзании расширяется, что порождает массу сложностей, если замерзание происходит в частично схватившемся бетоне. В лучшем случае прочность бетона может значительно уменьшиться в результате того, что замерзающая вода создает напряжения, ослабляющие сцепление между заполнителем и цементным тестом. Это также способно привести к увеличению пористости, растрескиванию бетона и потере долговечности. В худшем случае повреждения могут оказаться настолько серьезными, что бетон станет бесполезным и его придется снять, заменив новым.

Возможные способы действий: повысить температуру воды для замеса, проследить, чтобы на всех щебеночных заполнителях не было льда и они не были

промерзшими, защищать бетон после отделки полиэтиленовой пленкой с мешковиной, крепко прижав ее по краям. Однако, лучше всего не проводить бетонные работы при температурах ниже 5 °С или там, где есть опасность, что температура ночью упадет ниже 5 °С.

При работе в холодную погоду лучше применять быстротвердеющий портландцемент вместо обычного. Быстротвердеющий портландцемент и обычный портландцемент похожи по составу, но первый из них измельчен гораздо тоньше. От увеличения площади поверхности цементного порошка бетон быстрее не отверждается, но повышается скорость гидратации на ранних стадиях и увеличивается скорость застывания и набора прочности на ранних этапах твердения. Это важно, если необходимо минимизировать влияние холодной погоды на свежеложенный бетон. Повышенная скорость гидратации, которая представляет собой экзотермическую реакцию, также усиливает выделение тепла, благодаря чему вероятность замерзания воды внутри бетона уменьшается.

### **ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ К БЕТОНУ**

Химические добавки — это материалы в виде порошков или жидкостей, которые добавляют в бетонные смеси во время перемешивания сухих ингредиентов или в процессе замеса для придания готовому бетону определенных свойств. При обычном использовании содержание добавок составляет обычно менее 5% от массы цемента. Существует несколько обычных видов добавок:

- Ускорители повышают скорость гидратации, застывания и набора прочности бетона в ранние сроки отверждения, что важно, когда необходимо минимизировать влияние холодной погоды при проведении бетонных работ.
- Замедлители замедляют гидратацию бетона и используются на больших или сложных участках проведения работ, где нежелательно, чтобы произошло частичное схватывание бетона до того, как на этом участке будут завершены все работы.
- Воздухововлекающие добавки вводят внутрь бетона и распределяют крохотные пузырьки воздуха, которые уменьшают повреждения в зимний период во время циклов замерзания-оттаивания, тем самым повышая долговечность бетона. Однако вовлеченный воздух снижает прочность бетона: на каждый процент вовлеченного воздуха прочность на сжатие может снижаться на 5%.

### Добавки

Поскольку добавки меняют свойства и эксплуатационные характеристики бетона, их всегда следует применять в соответствии с инструкциями изготовителя. Они должны дозироваться очень тщательно на этапе перемешивания и для каждого замеса, чтобы в каждом последующем замесе добавок было столько же, сколько и в предыдущем.

- Пластификаторы увеличивают удобоукладываемость свежеприготовленного бетона, давая возможность легче укладывать его и уплотнять с меньшими усилиями. Кроме того, пластификаторы могут специально использоваться для снижения содержания воды в бетоне; в этом случае они называются «добавками, снижающими водопотребность». Они улучшают прочность и долговечность бетона при сохранении удобоукладываемости.
- Пигменты или красители могут применяться для изменения цвета бетона по эстетическим соображениям или ради художественного оформления. Большинство пигментов поступают в жидком виде и добавляются в воду для замеса.
- Ингибиторы коррозии применяются для уменьшения коррозии стали и стальной арматуры в бетоне.
- Вяжущие применяются для создания сцепления между старым и свежим бетоном.

### РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНА

В качестве общего «эмпирического правила»: один кубический метр (1 м<sup>3</sup>) уплотненного бетона весит 2400 кг. Поэтому легко подсчитать необходимое количество бетона, исходя из веса бетонной плиты или фундамента. А отсюда, основываясь на составе используемой смеси, может быть рассчитано количество каждого компонента.

К примеру, для плиты фундамента длиной 10 м, шириной 4 м и толщиной 0,25 м при использовании бетонной смеси, приготовленной из цемента, мелко-заполнителя и крупного заполнителя в соотношении 1:2:5, расчет выполняется следующим образом:

Объем бетона = 10 м × 4 м × 0,25 м = 10 м<sup>3</sup>;  
состав смеси 1:2:5  
(итого 8 весовых частей компонентов).

Вес бетона = 2400 кг/м<sup>3</sup> × 10 м<sup>3</sup> = 24 000 кг.  
Добавьте некоторое количество на потери (обычно 10%) =  
24 000 кг × 10% = 2400 кг.

Общий вес бетона с учетом потерь =  
24 000 кг + 2400 кг = 26 400 кг.

Таким образом, вес компонентов будет составлять:

- Цемент = (26 400 кг : 8 частей) × 1 = 3300 кг
- Мелкий заполнитель =  
(26 400 кг : 8 частей) × 2 = 6600 кг
- Крупный заполнитель =  
(26 400 кг : 8 частей) × 5 = 16500 кг

Содержание воды составляет обычно 50% от веса цемента; 1 кг воды = 1 литр, таким образом, необходимое количество воды будет составлять = 3300 кг × 50% = 1650 кг = 1650 литров.

Примечание: при вычислении количества бетона по весу учитывать объемную усадку при перемешивании не требуется!

### Перечень условий при подготовке бетона

Чтобы получить бетон хорошего качества:

- должен быть соответствующий состав смеси;
- должны использоваться щебеночные заполнители хорошего гранулометрического состава;
- должны использоваться чистые и сухие (по возможности) щебеночные заполнители;
- должно быть надлежащее водоцементное отношение;
- удобоукладываемость должна быть достаточной, но не слишком высокой;
- смесь должна быть в достаточной степени перемешана;
- смесь не должна расслаиваться при перемешивании и транспортировке;
- бетон должен быть хорошо уплотненным;
- бетон должен быть достаточно отвержденным;
- бетон должен быть хорошо защищен от воздействия химических веществ;
- у бетона не должно быть усадочных трещин;
- бетон должен быть долговечным и стойким к атмосферным воздействиям;
- бетон должен иметь достаточную прочность и соответствовать своему назначению.

# Строительный раствор

---

Строительный раствор представляет собой «химическое связующее» и «клей, заполняющий зазоры», который удерживает каменные элементы вместе. Он предназначен для выравнивания всех незначительных неправильностей формы и размера кирпичей и непосредственно влияет на прочность на сжатие, долговечность и стойкость к прониканию дождя сквозь кирпичную кладку. Исходя из сказанного, раствор столь же необходим при возведении стены, как сами кирпичи или блоки.

Строительный раствор можно определить как смесь заполнителя (мягкий или строительный песок), вяжущего вещества (как правило, это обычный портландцемент) и воды. Для придания раствору специальных эксплуатационных свойств могут использоваться такие добавки, как пластификаторы и пигменты. Вода добавляется к цементу для образования пасты, которая покрывает поверхность каждой песчинки в смеси, связывая частицы вместе и образуя монолит, когда строительный раствор затвердеет. Физически песок не изменяется, но крепко схватывается в затвердевшем, похожем на скальную породу цементном тесте.

## ТРЕБОВАНИЯ

С точки зрения каменщика, строительный раствор должен быть «жирным»; это означает, что с ним легко работать, он не липнет, легко разравнивается и схватывается со скоростью, которая позволяет заполнять швы при любых погодных условиях. Если раствор удовлетворяет всем этим требованиям, то говорят, что он обладает «удобоукладываемостью». Жесткие строительные растворы с плохой удобоукладываемостью замедляют процесс кладки и снижают производительность работы каменщика. Подхватывание строительного раствора и его расстиление затруднены, так же как и выполнение вертикальных швов на тычках кирпичей: жесткие растворы обычно имеют плохую адгезию и отваливаются от кирпича и/или кельмы. Удобоукладываемость значительно улучшается за счет добавления к смеси пластификаторов или извести. При получении «удобоукладываемости» не следует упускать из виду ряд других факторов.

## Сохранение пластичности

Выбор промежутка времени, в течение которого строительный раствор должен сохранять свою пластичность, является результатом компромисса. Пластичность должна сохраняться достаточно долго, чтобы кирпичи можно было положить, выровнять и заполнить швы, прежде чем строительный раствор слишком высохнет. Наибольшая сложность возникает, когда используются очень сухие кирпичи, обладающие высокой скоростью всасывания. В свою очередь, растворы, имеющие очень высокую пластичность, можно класть только до ограниченной высоты, прежде чем стена начнет проседать и выдавливать постельные слои раствора из расположенных ниже рядов кладки.

## Долговечность

Степень долговечности строительного раствора (другими словами, его способность выдерживать погодные условия, мороз и воздействие агрессивных химических веществ) определяется составом смеси, и она должна соответствовать цели, для которой эта смесь используется. К примеру, относительно тощий раствор вполне может применяться на внутренних перегородках, но эта же смесь, если ее использовать на наружных стенах, подвергающихся атмосферному воздействию, очень быстро придет в негодность.

## Хорошее сцепление с кирпичами

Жирные растворы с большим содержанием цемента дают более значительную усадку при высыхании; в результате строительный раствор, заполняющий швы, практически отходит от кирпичей. Мелкие трещины между раствором и кирпичом отрицательно сказываются на прочности конструкции, из-за чего дождь может попадать внутрь, а это чревато разрушением под действием мороза в зимние месяцы. Некоторым видам материалов, в частности бетонным блокам и силикатным кирпичам, также свойственна высокая скорость усадки при высыхании, и проблемы только возрастают, если их кладка ведется с использованием жестких, жирных строительных растворов.

## Соответствующая прочность на сжатие

Чересчур жирные растворы реагируют на неравномерное движение образованием трещин, которых может быть немного, но они крупные и обычно проходят через кирпичи и блоки, а не по швам, заполненным строительным раствором. Более тощие строительные растворы, с другой стороны, способны компенсировать незначительные подвижки конструкции; при этом все трещины будут очень тонкими и сосредоточены в швах. В том случае, если потребуется ремонт, то расчистка швов кладки и повторная их заделка окажется гораздо более простой задачей, чем полное удаление и замена треснувших кирпичей.

## ПОДБОР СОСТАВА СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Нельзя в одном растворе обеспечить в полной мере все требуемые характеристики. К примеру, высокой прочности можно добиться, используя раствор с соотношением песка и цемента 3:1, но это обеспечивается, прежде всего, за счет плохой укладываемости. В таком случае, с учетом совокупности условий, идеальный раствор должен:

- обеспечивать для каменщика надлежащее соотношение между хорошей укладываемостью и сохранением пластичности;
- обеспечивать хорошее сцепление с укладываемыми кирпичами или блоками;
- позволять выполнять уплотнение и заделывание швов для защиты от проливного дождя и ветра;
- его внешний вид должен сочетаться с внешним видом кирпичей;
- обладать достаточной долговечностью (в зависимости от того, где и с какой целью он используется) и соответствующей прочностью, но при этом быть чуть менее прочным — но определенно не прочнее — укладываемых кирпичей и блоков. (В свете сказанного, при подборе состава строительного раствора ключевым моментом становится выбор кирпичей.)

Конечная прочность строительного раствора определяется прочностью кирпича или блока. Прочность раствора должна примерно соответствовать прочности кирпича или блока, но не превышать ее, чтобы любые трещины вследствие подвижек образовывались в швах, а не в кирпичах, благодаря чему проводить любой ремонт станет проще.

Как правило, этим требованиям проще всего удовлетворить, если использовать смесь, содержащую цемент, гидравлическую известь и песок, в пропорциях, пригодных для использования.

### Обычный портландцемент

Для приготовления раствора, служащего для кладки кирпичей, наиболее широко используется обычный портландцемент. Чтобы обеспечить однородность цвета раствора, цемент для каждого объекта строительства следует брать у одного поставщика.

## Цементно-известково-песчаный раствор

В этом растворе, часто называемом «цементно-известковым», по ряду причин содержится часть гидравлической извести. Известь не сильно влияет на прочность, но она действует как пластификатор, делая строительный раствор более технологичным. Известь также обладает хорошими водоудерживающими свойствами, что означает, что время отверждения строительного раствора будет возрастать и он дольше будет оставаться работоспособным и пластичным. Наличие извести делает схватившийся раствор немного более пластичным, чем цементно-песчаный раствор, благодаря чему неравномерные подвижки конструкции будет проще компенсировать. Добавление извести также улучшает эстетическое восприятие строительного раствора, придавая ему слегка кремовый оттенок.

## Гидравлическая известь

Существуют два типа извести: «гидравлическая», которая отверждается под водой, и «негидравлическая», отверждающаяся на воздухе. В строительной промышленности в большинстве случаев используется негидравлическая известь, которая образуется при нагреве чистого известняка в печи до температуры 1066 °С. Эта «негашеная известь» затем смешивается с водой (процесс, известный как «гашение») для получения известкового теста, или, если воды было взято немного, — гашеной извести в виде мелкого белого порошка, который поставляется на строительные объекты в мешках по 25 кг. Поскольку плотность извести меньше, чем цемента, то 25-килограммовый мешок извести значительно больше по размеру, чем мешок с цементом того же веса.

Так как известь является гидравлической, то до начала ее использования мешки с известью следует защищать от влаги и сырости. Лучше всего хранить их не на земле, а на деревянном поддоне в хорошо вентилируемом, защищенном от попадания дождя сарае или под навесом. Мешки с известью следует класть один на другой, но не более пяти мешков по высоте. Если невозможно избежать складирования вне закрытого помещения, то мешки должны храниться, не касаясь земли, и их следует накрыть полиэтиленом. Крайне важно держать мешки сухими.

**Рис. 18** Сравнение размеров 25-килограммовых мешков обычного портландцемента и гидравлической извести.



**Рис. 19**  
Гидравлическая известь.



До начала широкого применения цемента строительный раствор, служивший для кладки кирпича, назывался «материалом для обмазки»; он представлял собой раствор с отношением заполнителя к извести 3:1, в котором использовались негидравлическое из-



**Рис. 20** Мягкий красный песок.

вестковое тесто, крупнозернистый песок хорошего гранулометрического состава и мягкий песок.

Этот раствор можно получить у специализированных поставщиков и сегодня. Он подходит для восстановления исторических зданий, при кладке блоков и кирпичей, расчистке швов кирпичной кладки, повторной их заделке, для ремонта и оштукатуривания внутренних стен (в качестве нижнего или верхнего слоя штукатурки), для ремонта и оштукатуривания наружных стен.

## ПЕСОК

Песок и щебеночные заполнители — это природные продукты, используемые при производстве строительного раствора и бетона. Они обычно добываются там, где в ранние периоды истории Земли формировались русла древних рек и ложе древних морей. Термин «заполнитель» — это общее название, обозначающее гравий, щебень и крупнозернистый песок, которые смешиваются с цементом и водой для приготовления бетона.



**Рис. 21** Мягкий желтый песок.



### Песок

Чтобы обеспечить однородность цвета раствора, песок для каждого объекта строительства следует брать у одного поставщика.

Термины «мелкий заполнитель», «песок для бетонной смеси» или «крупнозернистый песок» используются для обозначения обычного, природного песка, щебня и подобных заполнителей, которые проходят сквозь ячейки 5-мм сита, но крупнее и имеют более неоднородный гранулометрический состав по сравнению с песком, применяемым для строительных растворов. Его часто называют «мелким заполнителем», чтобы не путать с мягким песком. Так как этот вид заполнителя крупнее мягкого песка, он не применяется для строительных растворов, поскольку смесь получается непригодной для работы и возникают сложности в обеспечении качественной отделки при обработке швов. Песок, используемый в строительном растворе, называется «мягким песком» (или иногда «строительным песком»), в отличие от мелкого заполнителя (также известного как «песок крупной фракции с остроугольными зернами»), служащего для приготовления бетона.

Мягкий песок должен иметь хороший гранулометрический состав, поскольку для песка плохого гранулометрического состава потребуется большее количество цементного связующего, чтобы заполнить промежутки между песчинками. А это приведет к большей усадке строительного раствора, вызывающей при высыхании образование усадочных трещин в швах, заполненных раствором, и в месте стыка кирпича и шва с раствором.

Как и щебеночный заполнитель для бетона, песок можно приобрести в мешках по 25 кг, «биг-бэгах» или навалом в грузовике. При использовании мягкого красного песка строительный раствор обычно получается коричневого цвета, в то время как мягкий желтый песок придает ему серый цвет.

### «Набухание» песка

Вода во влажном песке не только влияет на содержание воды в строительных растворах, которое следует учитывать при их приготовлении, но способна также вызвать «набухание» песка, что приведет к более серьезным последствиям.

Сухой песок и водонасыщенный песок по объему примерно одинаковы, но объем влажного песка будет заметно больше. Во влажном песке вокруг каждой песчинки образуется пленка воды, отталкивающая ее от соседних песчинок. Этот эффект известен как «набухание», и увеличение объема может составлять до 30%. Когда же песок становится насыщенным, объем избыточной воды ослабляет поверхностное натяжение вокруг песчинок, препятствуя тем самым проявлению эффекта набухания.

Использование влажного песка, если он измеряется по объему, может негативно сказаться на строительном растворе, поскольку в нем будет содержаться меньше песка относительно цемента, а это приведет к тому, что раствор будет более жирным, чем требуется. Так что для приготовления строительного раствора лучше всего использовать сухой песок.

### Чистота песка

Примеси и загрязняющие вещества в песке могут привести к появлению пятен в строительном растворе и даже к его ослаблению. Проще всего это проверить, сжав песок между пальцами; если они запачкались, песок не следует использовать.

Более научно обоснованным является «тест по определению содержания загрязнений на месте проведения работ», который можно провести на строительном объекте и с помощью которого можно определить количество загрязнений в обычном, природном песке. Достаточная точность достигается при использовании стакана с прямыми стенками, вазы или 500-граммовой банки для варенья и рулетки для подсчета результатов:

1. Налейте в стакан или в банку примерно 50 мм по высоте раствор соленой воды (одна чайная ложка соли на 750 мл воды).
2. Насыпьте песок до уровня 100 мм.
3. Добавьте еще солевого раствора до уровня 150 мм.
4. Хорошенько потрясите песок и солевой раствор.
5. Поставьте стакан, вазу или банку на ровную поверхность и постукивайте по нему, пока поверхность песка не станет ровной.
6. Дайте стакану, вазе или банке постоять три часа; за это время на поверхности песка образуется отчетливо видимый слой загрязнения.
7. Измерьте высоту слоя загрязнения и высоту слоя песка.

Процентное содержание загрязнений рассчитывается следующим образом: разделите высоту слоя загрязнения на высоту слоя песка, а затем результат умножьте на 100.

Содержание загрязнений не должно превышать 8%. Если оно превышает 8%, песок не следует использовать, поскольку большое количество загрязнений и глинистых частиц будет препятствовать хорошему сцеплению между цементом и щебеночными заполнителями, приводя к ослаблению готового раствора. На рис. 22 показан пример наличия огромного количества загрязнений, которых явно больше 8%, из-за чего этот песок не годится для использования в строительном растворе.

Для получения более точной оценки используйте 250-миллиметровый мерный цилиндр, а при определении количества ингредиентов для данного теста и при подсчете содержания пылевидных фракций замените объем на высоту.



**Рис. 22** Результат выполнения теста по определению содержания загрязнений в мягком песке.

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

### Вода для замеса

Важный критерий использования воды для замеса: она должна быть чистой, поскольку любые примеси будут влиять на прочность готового строительного раствора или приведут к его окрашиванию. Термин «питьевая вода» часто используется для указания количества чистой незагрязненной воды, которая годится для использования в строительном растворе.

### Дозирование материалов строительного раствора

В данном случае «дозирование» — это термин, используемый для определения количества отдельных сухих материалов для строительного раствора. На многих строительных объектах в порядке вещей просто загружать растворосмеситель лопатой; при этом не ведется никакого точного контроля в отношении количества загружаемых материалов, что абсолютно недопустимо, и единственно, как можно повысить точность — это применять дозирование по весу или по объему. Этими же принципами руководствуются при определении количества материалов для бетонных смесей. Для получения более подробной информации о важности хорошей организации хранения, гранулометрического состава щебеночных заполнителей и дозирования материалов см. Главу 2.

Строительный раствор отверждается в результате гидратации, происходящей между водой и цементом, в результате чего цемент затвердевает, а частицы песка связываются друг с другом. На самом деле, для гидратации требуется только небольшая часть воды, но чтобы строительный раствор был пригодным для работы, воды должно быть налито достаточно. Ее количество будет всегда превышать тот объем, который необходим для гидратации цемента. Фактически вода добавляется до тех пор, пока раствор «станет таким, как надо» и будет соответствовать требованиям каменщика по удобоукладываемости.

В действительности для стандартного цементно-известково-песчаного раствора с составом 1:1:6 требуется примерно 7 л воды на каждые 5 кг цемента. При слишком большом количестве воды получается избыточно пригодная для работы смесь, готовый строительный раствор может стать светлее и слабее.

Благодаря воде строительным раствором, в зависимости от погодных условий, можно пользоваться несколькими часами.

### Стандартные цементно-известково-песчаные строительные растворы

Высокопрочные кирпичи и блоки из тяжелого бетона	Кирпичи и блоки средней прочности. Ниже гидроизоляционного слоя	Кирпичи и блоки средней прочности. Выше гидроизоляционного слоя	Легкие блоки во внутренних стенах
1:1/4:3	1:1:6	1:2:8	1:3:10

Когда он начинает «портиться», его можно «реанимировать», добавив немного воды, но этого делать не рекомендуется, поскольку строительный раствор начнет отверждаться за счет гидратации и уже приобретет часть своей исходной прочности. Повторно используемому строительному раствору и повторно разведенному цементному тесту после окончательного отверждения не удастся набрать максимальной прочности.

### Приготовление строительного раствора вручную

Небольшие количества строительного раствора часто будут перемешиваться вручную. Участок, выбранный для перемешивания, должен быть ровным, прочным, и на нем не должно быть мусора и пыли. Идеальными будут бетонный пол или патио, но следует принять во внимание следующие факторы:

- Строительный раствор неизбежно загрязнит поверхность даже в том случае, если это место промыть водой из шланга сразу же после перемешивания, поэтому место для перемешивания следует выбирать там, где это не будет иметь значения.
- Участок должен быть достаточно просторным, чтобы пользоваться лопатой, перемешивать материалы и иметь возможность передвигаться по нему. Желательно, чтобы этот участок находился неподалеку от места, где хранятся материалы для изготовления строительного раствора и/или где потребуется перемешанный строительный раствор.
- Длительность всех замесов должна быть одинаковой; весь песок должен быть покрыт цементным тестом, строительный раствор быть однородным по цвету, а все материалы тщательно перемешаны.

У поставщиков строительных материалов можно приобрести большие пластиковые лотки с высокими краями для перемешивания, но позднее могут возникнуть сложности с их хранением, либо, если они будут использоваться нечасто, — а то и вообще всего один раз, — эти затраты окажутся ненужными.

Чтобы вручную приготовить строительный раствор, потребуются следующие инструменты и оборудование:

- тачка для перевозки материалов;
- емкость для воды, например, пластмассовая или металлическая бочка, или же наличие доступа к поливочному крану или шлангу;
- пластмассовые строительные ведра, желательно три: одно для воды, одно для цемента и одно для песка, поскольку он может быть влажным. Вместо ведра можно использовать мерный ящик;
- совковая лопата для перемешивания.

Отмерьте требуемое количество сухих ингредиентов и высыпьте их вместе на участке для перемешивания. Сгребите лопатой полученную смесь в кучу, хорошо перемешав сухие материалы, чтобы цвет смеси стал однородным. Повторите эту операцию, перемешав смесь еще раз. Основной целью данного процесса является равномерное перемешивание цемента с частицами песка. Повторите эту операцию в третий раз. Теперь сухая смесь станет полностью перемешанной.

Сделайте в центре кучи сухой смеси воронку и налейте в нее воды из ведра. Важно, чтобы вода не вытекала, унося с собой цемент и снижая, тем самым, прочность смеси. Материалы следует перемешивать с водой, двигаясь от края к центру, пока вся вода не исчезнет. Перелопачивайте все материалы до тех пор, пока смесь не станет равномерно перемешанной и пригодной для работы. Выложите лопатой перемешанный строительный раствор в тачку. Но вначале смочите внутреннюю часть тачки; благодаря этому вы сможете потом вывалить раствор из тачки.

### Приготовление строительного раствора механическим способом

1. Установите растворосмеситель согласно инструкциям изготовителя. Всегда желательно пользоваться полиэтиленовой пленкой. Если расстелить ее под смесителем и вокруг него, то количество грязи уменьшится.



Рис. 23 Приготовление строительного раствора вручную.

**Рис. 24** Готовый раствор, доставляемый на строительный объект.



2. Проверьте, достаточно ли у вас материалов и ручных инструментов.
3. Включите растворосмеситель.
4. Налейте из ведра примерно три четверти необходимого количества воды.
5. Добавьте три четверти песка и три четверти извести.
6. Постепенно добавляйте цемент и дайте возможность смеси перемешаться.
7. Добавьте оставшийся песок, известь и воду.
8. Материалы должны полностью перемешаться, а цвет смеси стать однородным.
9. Чтобы добиться нужной удобоукладываемости, долейте оставшееся необходимое количество воды.
10. Дайте материалам перемешиваться еще 3–5 минут; дальнейшее перемешивание может привести к захватыванию излишнего воздуха, который ослабит строительный раствор. Отсчитывать время следует с момента, когда все материалы окажутся в барабане смесителя. Время выполнения всех замесов должно быть одинаковым. При недостаточном времени перемешивания смесь будет неоднородной, что послужит причиной плохой удобоукладываемости.
11. Смочите внутреннюю часть тачки и переложите в нее смесь.

Существуют разные точки зрения на то, в каком порядке следует закладывать материалы в растворосмеситель. Что касается порядка, указанного выше, то некоторые придерживаются мнения, что хотя цемент добавляется крайне аккуратно, может происходить его «комкование» и он не будет равномерно распределен по смеси. А это приведет к формированию более тощего раствора и длительным проблемам с окрашиванием.

После окончания перемешивания участок для перемешивания, все инструменты и оборудование следует тщательно очистить и убрать, иначе цементное тесто застынет на инструментах и потом очистить его будет труднее. Это особенно важно, если в смеси применялись пигменты.

Альтернативный способ: залить в растворосмеситель три четверти воды, а затем постепенно и медленно всыпать весь цемент, получив жидкое тесто без комков. После этого засыпаются остальные сухие материалы и доливаются оставшаяся вода.

Правда, есть один момент, с которым согласны все: если вначале, до того, как налить воды, всыпать в растворосмеситель все сухие материалы, то большая часть цемента прилипнет к внутренней части барабана и в результате получится тощий и слабый строительный раствор.

## ГОТОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ

Готовый к применению строительный раствор производится на растворосмесительном узле, а затем доставляется на строительный объект в больших пластмассовых контейнерах. Готовые строительные растворы содержат добавки-замедлители, которые замедляют процессы гидратации и схватывания, поэтому жизнеспособность таких строительных растворов сохраняется от 36 до 72 часов, в зависимости от того, какие использовались добавки. Преимущество приготовления раствора в производственных условиях заключается в том, что обеспечивается однородное качество всех доставляемых замесов.



Рис. 25 Расфасованный в мешки сухой строительный раствор (25 кг).

## РАСФАСОВАННЫЙ В МЕШКИ СУХОЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР

Расфасовка в мешки, которые можно приобрести у поставщиков строительных материалов, сухого строительного раствора по 25 кг имеет ряд преимуществ:

- Дозирование сухих материалов происходит в промышленных условиях, поэтому состав смеси однороден.
- Можно избежать поставки и/или складирования нефасованных материалов.
- По сравнению с поставкой россыпью разгрузка расфасованных материалов может производиться быстрее и чище.
- Использование расфасованного в мешки сухого строительного раствора вполне оправдывает себя при малых объемах работ, а также снижает излишние затраты. Это, однако, не так на крупных строительных объектах.

Мешки с меньшей расфасовкой (например, по 5 кг) можно приобрести в магазинах, но, как правило,

это песчано-цементные смеси со всеми недостатками, связанными с малым содержанием извести.

## ДОБАВКИ К СТРОИТЕЛЬНОМУ РАСТВОРУ

Известь ведет себя как «пластификатор», но есть и другие химические добавки (в виде порошков и жидкостей), которые можно добавлять в воду для замеса и которые выполняют ту же самую функцию. К ним относятся «ускорители», которые убыстряют процесс отверждения раствора (полезно при морозе), «замедлители», служащие для замедления процесса отверждения, чтобы можно было дольше работать со строительным раствором, и «пигменты» или «красители», придающие строительным растворам разные цвета.

Поскольку добавки меняют свойства и эксплуатационные характеристики строительного раствора, их всегда следует применять в соответствии с инструкциями изготовителя. Они должны дозироваться очень тщательно на этапе перемешивания и для каждого замеса, чтобы в каждом последующем замесе добавок было столько же, сколько и в предыдущем.

### Перечень условий при подготовке строительного раствора

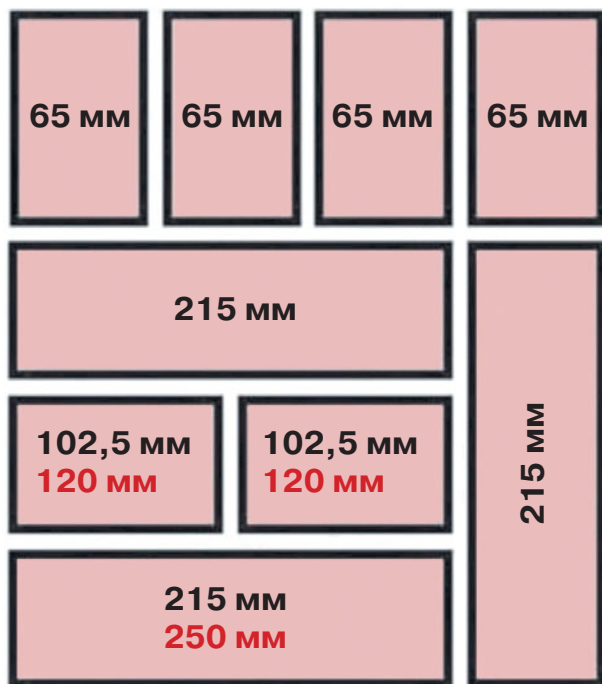
Строительный раствор хорошего качества должен:

- иметь соответствующий состав смеси для обеспечения требуемой прочности и долговечности;
- быть не прочнее кирпичей и блоков, которые кладутся на раствор;
- содержать сухой и чистый песок хорошего гранулометрического состава;
- при каждом замесе иметь одинаковый состав смеси для обеспечения одинаковости цвета и прочности;
- при каждом замесе содержать одинаковые количества добавок (по возможности);
- содержать цемент от одного поставщика, чтобы цвет был одинаков;
- содержать песок от одного поставщика, чтобы цвет был одинаков;
- быть в достаточной степени перемешан;
- не должен содержать излишней воды, но иметь достаточную удобоукладываемость.

## ГЛАВА 4

# Кирпичи и блоки

Существуют тысячи разнообразных цветов и фактуры кирпичей с массой различных эксплуатационных характеристик, которые служат для различных сфер применения. Однако, по большей части, кирпичи имеют стандартные размеры. Так, в Великобритании их длина 215 мм, ширина 102,5 мм, высота 65 мм. Эти размеры появились не случайно, а скрупулезно выбирались таким образом, чтобы обеспечить согласование положения кирпичей в кладке с учетом 10-миллиметрового шва со строительным раствором. В России размеры стандартного кирпича – 250×120×65 мм. Далее, если не оговорено иное, используется британский стандарт. Как правило, в скобках жирным шрифтом приводятся соответствующие размеры для российского стандарта. Разницу стандартных размеров следует учитывать при планировании кладки.



**Рис. 26** Согласование размеров кирпичей с учетом 10-миллиметровых швов, заполненных строительным раствором. Красным цветом указаны согласующиеся размеры российского стандартного кирпича.

## Производство кирпичей

Подавляющее большинство кирпичей, используемых в строительстве, изготавливаются из природной глины.

Небольшая часть изготавливается из силиката кальция (другими словами, из песка/извести) или бетона, но в этой главе мы поговорим о кирпичах, изготавливаемых из глины.



**Рис. 27** Полнотелый\* кирпич (высокопрочный).



**Рис. 28** Блоки с отверстиями (высокопрочный).

\* Также носит название «сплошной» — Примеч. пер.

### Термины, относящиеся к кирпичам

Здесь и далее будут использованы некоторые термины и выражения. Для ясности и наглядности см. рис. 29.

Вопрос, чем отличается «полнотелый» кирпич от «перфорированного» кирпича\*, не так-то прост. «Сплошным» можно назвать кирпич, даже если у него имеются отверстия и пустоты, но при условии, что они не превышают 25% от общего объема кирпича. Если отверстия превышают 25% от общего объема кирпича, но при этом считаются малыми, то кирпич называется «перфорированным». Если же отверстия крупные и превышают 25% от общего объема кирпича, то кирпич называется «пустотелым». И, наконец, «ячеистые» кирпичи имеют отверстия, открытые с одной стороны и превышающие 20% от всего объема кирпича. А «кирпич с желобом»\*\*, если углубление очень глубокое, может считаться «ячеистым» кирпичом.

Но несмотря на подобные неоднозначности в определениях, в нашей книге мы будем обозначать термином «полнотелый» кирпич, у которого вообще нет отверстий (рис. 27), а «перфорированный» будет относиться к кирпичам и блокам с любыми сквозными отверстиями независимо от их размера (рис. 28). Любой кирпич «с желобом» так и будет называться, независимо от глубины выдавливания (рис. 30).

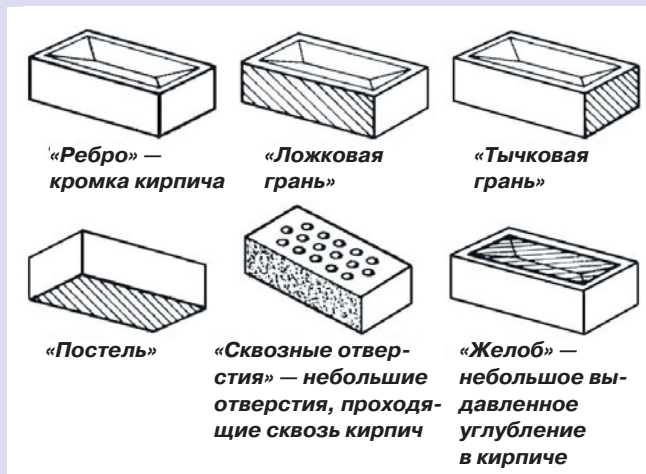


Рис. 29 Термины и выражения, относящиеся к кирпичам.

При производстве кирпичей подготавливают выбранную глину, формуют в формы и обжигают с использованием разнообразных технологических способов, при каждом из которых получают кирпич, обладающий определенными свойствами. Кирпичи различных цветов получаются при использовании окислов железа, сульфидов железа и других добавок. На физические свойства, цвет и прочность получающегося кирпича также влияет минеральный состав глины.



Рис. 30 Кирпич с желобом.

Все глины, применяемые для производства кирпичей, имеют одно общее свойство: их можно тонко измельчить механическим способом, а затем перемешать с водой, чтобы заполнить формы.

Глину, добытую из глиняного карьера, вначале следует выдержать на открытом воздухе, чтобы вымыть все посторонние примеси и растворимые соли, которые позднее могут привести к появлению высолов на кирпичной кладке. Самый распространенный способ — это оставить глиняную кучу вне помещения, там, где на нее осенью и зимой будут воздействовать атмосферные осадки; в таком случае дождь попросту вымоет растворимые соли. Другие виды глин вначале пропускают через аппарат для отмучивания, прежде чем класть на хранение на больших, открытых площадках для складирования и хранения.

Далее промытая глина подвергается нескольким стадиям измельчения (обычно трем), пока исходный материал не превратится в набор частиц размером 1–2 мм. На этом этапе добавляется вода, благодаря которой глиной можно будет заполнить формы для кирпичей одним из трех основных способов.

\* Также называется «дырчатым» — Примеч. пер.

\*\* «Желоб» также может называться «лотком» — Примеч. пер.

### *Кирпичи, получаемые нарезанием на ленточном прессе*

Глина перемешивается с водой до получения густой консистенции и загружается в формовочный пресс, где она под давлением выдавливается через мундштук. Форма и размеры мундштука чуть больше, чем у готового кирпича, чтобы скомпенсировать усадку глины при последующей сушке и обжиге. Стандартный размер его составляет 240 × 125 мм.

Глина выходит из мундштука в виде непрерывной, гладкой ленты. На этом этапе можно выполнить обработку граней кирпича: туго натянутой проволокой срезать тонкие полоски сверху и с обеих боковых сторон. Можно также провести финишную обработку граней рельефными валиками или песчаной посыпкой, обдувая глиняную ленту песком под высоким давлением.

Далее глиняная лента режется проволокой на отдельные кирпичи (как правило, 75 мм толщиной). После чего эти кирпичи укладываются на поддоны для сушки. Кирпичи с ленточного пресса обычно выходят полнотелыми или перфорированными; их отличают острые ребра.

### *Кирпичи пластического формования*

При «пластическом формовании» глина перемешивается с водой до получения густой консистенции, и «комки» мягкой глины вручную закладываются в формовочный ящик. Размеры ящика больше размеров кирпича, чтобы скомпенсировать его усадку при последующей сушке и обжиге. Благодаря использованию таких антиадгезивов, как песок, масло и вода, глина не прилипает к внутренней части ящика. Из верхней части формовочного ящика убирают излишек глины, после чего кирпичи выкладывают. При использовании в качестве антиадгезива песка кирпич приобретает «песочную» текстуру, если же используется вода или масло, то его поверхность будет гладкой. Процесс изготовления кирпичей вручную таким способом медленен и трудоемок, и поэтому они получаются слишком дорогими, чтобы изготавливать их в больших количествах.

Для получения кирпичей стандартного размера в больших количествах процесс «пластического формования» может выполняться гораздо быстрее и в более крупных масштабах при использовании больших автоматизированных установок. В этих установках используются группы одинаковых формовочных ящиков, функционирующих в замкнутом цикле; при этом на мытье ящиков, присыпку их песком, заполнение комками глины, снятие ее излишков и выкладывание сформованных кирпичей уходят всего какие-то секунды. Опять-таки, если в качестве антиадгезива используется вода или масло, то поверхность кирпича будет более гладкой.

Кирпичи пластического формования изготавливаются либо полнотелыми, либо имеющими углубления. Эти кирпичи отличаются тем, что ребра у них не

острые, иногда их форма неправильная, и нет единообразия в размерах.

Это, как правило, наиболее заметно у кирпичей, сделанных вручную. Наряду с этим, забрасывание глины вручную или механизированным образом в формовочные ящики приводит к тому, что на гранях кирпича появляются вмятины и складки, образующие декоративный эффект, меняющийся от кирпича к кирпичу.

### *Кирпичи машинного прессования*

Процесс машинного прессования кирпичей («пластическое прессование») является усовершенствованием механизированного процесса «пластического формования», при котором мягкая глина механическим способом заполняет форму под давлением, а не просто закладывается в нее. При высоком давлении в форме оказывается большее количество глины, благодаря чему кирпичи получаются более тяжелыми, плотными и стойкими к воздействию атмосферных факторов. Они изготавливаются полнотелыми или «с желобом», а поскольку формируются механическим способом под давлением, то имеют острые ребра, правильную форму и одинаковые размеры.

## **Сушка кирпичей**

Прежде чем кирпич-сырец можно будет отправить в печь для обжига, следует удалить максимальное количество влаги, иначе при обжиге он взорвется. Сушка должна выполняться таким образом, чтобы пары воды уходили равномерно из всего объема. Если наружная поверхность кирпича высохнет раньше, то вода не сможет улетучиться и останется внутри. Вся эта оставшаяся влага под действием высоких температур в печи во время обжига будет испаряться, и в результате, вполне вероятно, произойдет растрескивание кирпича.

Чтобы избежать этого, кирпичи сушатся в камерах при температуре от 80 до 120 °C в очень влажной атмосфере, сохраняющей сырой их внешнюю поверхность. Во время процесса сушки (который может длиться до 40 часов) кирпичи дают усадку по мере объединения частиц глины, при этом, чтобы минимизировать поверхностное трещинообразование, внимательно следят за температурой и влажностью.

По окончании сушки кирпичи еще не обладают стойкостью к атмосферному воздействию, но приобретают уже достаточную прочность, чтобы их можно было складывать в печную вагонетку и перевозить в ней для обжига.

## **Обжиг кирпичей**

Температура для обжига имеет первостепенное значение и может меняться в зависимости от типа глины, но, как правило, она лежит в интервале 900–1300 °C.



Длительность обжига — это еще один определяющий фактор, который влияет на свойства готового кирпича.

Процесс обжига проходит в три этапа. На первом этапе при предварительном нагреве кирпичи полностью высушиваются и повышается их температура. На следующем этапе с помощью таких видов топлива, как природный газ, нефть или уголь, температура поднимается до требуемого для обжига уровня и поддерживается на этой величине в течение нескольких часов. И, наконец, на третьем этапе, в печь для обжига подается холодный воздух, благодаря которому кирпичи медленно охлаждаются и становятся готовыми к сортировке и упаковыванию.

Во время обжига кирпичи подвергаются физическому изменению. Частицы глины и примесей сплавляются вместе, образуя твердый, долговечный и стойкий к воздействию атмосферных условий конечный продукт. Этот процесс известен как «спекание» и сопровождается дальнейшей усадкой и изменением цвета.

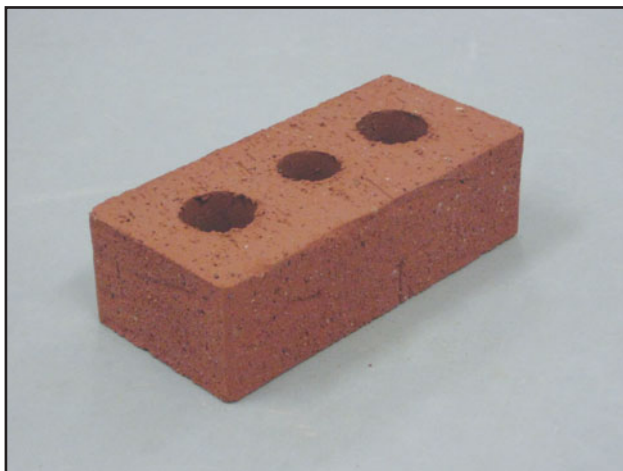
### Общая классификация кирпичей

Существуют, без преувеличения, тысячи различных кирпичей с множеством цветов, видов фактуры, характеристик и областей практического применения. Чтобы разобраться, чем все они отличаются друг от друга, потребуются масса сил и времени, но ниже будет дано общее представление о том, чем отличаются кирпичи и как можно их классифицировать по категории, качеству и типу. Применение этих общих критериев позволяет установить различные области применения кирпичей.

Каменщик обычно разделяет кирпичи на три категории: рядовые кирпичи, облицовочные кирпичи и высокопрочные кирпичи.



**Рис. 31** Рядовой кирпич (кирпич с желобом).



**Рис. 32** Облицовочный кирпич (перфорированный).

#### Рядовые кирпичи

Рядовые кирпичи обжигаются при температуре между 950 и 1150 °С, и потому они дешевы, так как при обжиге их при пониженной температуре затрачивается меньше топлива. У них нет декоративных граней, и они являются обычными строительными кирпичами, которые могут значительно варьировать по качеству. Как правило, рядовые кирпичи применяются для кладки, которую никто не видит, или при работах ниже уровня земли (если кирпич достаточно долговечен).

#### Облицовочные кирпичи

Облицовочные кирпичи изготавливаются специально для придания красивого внешнего оформления; применяются они именно с этой целью и, как правило, выше горизонтального гидроизоляционного слоя. Для придания кирпичам привлекательного цвета и фактуры в процессе производства используются химические добавки. Облицовочные кирпичи имеют декоративную фактуру на обеих тычковых гранях и на одной ложковой. Вторая ложковая грань обычная.

#### Высокопрочные кирпичи

Высокопрочные кирпичи обжигаются при температуре от 1200 до 1300 °С, когда почти начинают плавиться. Высокая температура обжига не дает образовываться в кирпичах воздушным пузырькам и порам, и потому они становятся плотными, прочными и газонепроницаемыми, что делает их идеальным материалом для использования в подпорных стенках, в кладках ниже уровня гидроизоляционного слоя, при подземных работах, в смотровых колодцах, в перекрывающихся рядах кладок, в гидроизоляционных слоях (если они твердые) и т.п. Высокопрочные кирпичи обычно весят от 3,5 до 4,5 кг. Несмотря на все свое многообразие, грани большинства из них ровные; это значит, что их можно одновременно считать и «рядовыми» кирпичами, пусть и гораздо лучшего качества.



**Рис. 33** Высокопрочные кирпичи (перфорированные).

### Качество кирпичей

В каждой из этих трех групп кирпичи можно еще дополнительно классифицировать по качеству, поэтому потребуются дополнительные уточнения, чтобы конкретизировать кирпич, требующийся для определенной цели. В связи с этим для кирпичей обычно принимается пять уровней качества.

Первые три уровня связаны с долговечностью и эксплуатационными характеристиками кирпича:

#### Забутовочные кирпичи

Забутовочные кирпичи непригодны для выполнения наружных работ из-за малой долговечности при воздействии погодных факторов. Некоторые рядовые кирпичи, как и некоторые облицовочные кирпичи, также являются забутовочными.

#### Кирпичи обычного качества

Кирпичи обычного качества — это те кирпичи, которые годятся для большей части наружных работ, правда, некоторые из них могут оказаться непригодными для использования в сырых погодных условиях или ниже горизонтального гидроизоляционного слоя, где они будут влажными и чувствительными к разрушению под действием мороза. Подавляющая часть облицовочных кирпичей, а также многие рядовые кирпичи попадают в категорию кирпичей обычного качества.

#### Кирпичи специального качества

Под словами «специального качества» подразумеваются кирпичи, которые долговечны, даже когда используются в крайне сложных условиях, где сооружение может быть пропитано водой. Это делает такие кирпичи идеальными для использования в подпорных стенках, ниже уровня гидроизоляционного слоя, ниже

уровня земли, в смотровых колодцах, в перекрывающихся рядах кладок, в гидроизоляционных слоях (если они твердые) и т.п.

Как правило, высокопрочные кирпичи достигают того же уровня качества, что и некоторые облицовочные кирпичи. Следует помнить, что поскольку высокопрочные кирпичи имеют ровные грани, их можно одновременно считать и рядовыми кирпичами, и на этом основании можно также утверждать, что многие рядовые кирпичи являются кирпичами «специального качества».

В отличие от долговечности и эксплуатационных характеристик последние два уровня качества являются скорее критериями внешнего вида, цвета и формы кирпича.

#### Кирпичи второго сорта

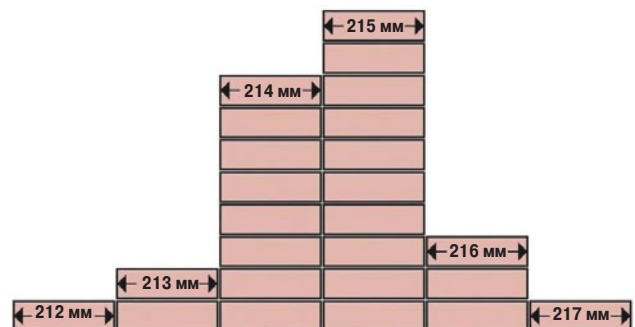
Кирпичи, которые в процессе производства деформировались и/или оказались не того цвета, получили название «второсортные», и зачастую они продаются дешевле, чем «высшего сорта». Кирпичи второго сорта вряд ли будут использоваться для облицовочных работ и уж тем более для высококачественной облицовочной кладки.

#### Кирпичи первого сорта

По своему качеству кирпичи первого сорта находятся между кирпичами высшего и второго сорта; например, у кирпича, единственно, может быть слегка изменен цвет. Термин «первого сорта» является достаточно субъективным и обычно используется по усмотрению поставщика.

### Отклонения в размерах кирпичей

Кирпичи — это искусственные элементы, изготовленные из природного материала, так что они никогда не будут в точности похожими один на другой. Кроме того, в разных частях печи для обжига температура будет различной, и это также может сказаться на усадке кирпича во время обжига. Как правило, больше всего изменяется длина кирпича.



**Рис. 34** Отклонения по размеру в выборке из двадцати пяти кирпичей британского стандарта, взятых из крупной партии.

Подобные отклонения в размерах являются определяющим показателем качества кирпичей. В репрезентативной выборке из двадцати пяти кирпичей на рис. 34 подавляющее большинство кирпичей соответствует требуемому размеру 215 мм или чуть меньше. Более значительные отклонения по размеру или большее количество кирпичей, слишком сильно отклоняющихся по размеру от 215 мм, создадут сложности для каменщика, в частности, помимо всего прочего, при сохранении единой толщины вертикального шва. Кирпичи с такими значительными отклонениями могут в итоге оказаться в категории «кирпичей второго сорта».

### Кирпичи нестандартной формы

Сейчас класть кирпичи нередко считается делом унылым и монотонным, но точный выбор и применение материалов в сочетании с определенным мастерством каменщика способны превратить его в искусство, давая дизайнерам и архитекторам огромное поле для свободы самовыражения.

Большинство производителей кирпичей предлагает стандартный набор «специальных» кирпичей в ка-

честве дополнения к своим многочисленным облицовочным и высокопрочным кирпичам.

Поскольку основной материал кирпичей — глина — исключительно легко заполняет различные формы, нестандартных «специальных кирпичей» можно заказать гораздо больше.

### БЕТОННЫЕ БЛОКИ

С 30-х годов прошлого века бетонные блоки нашли множество различных применений в строительной промышленности, в том числе при возведении пустотелых стен, внутренних перегородок и несущих стен, хотя после этого прошло еще почти 30 лет, пока они вытеснили кирпичи при возведении внутренних стенок пустотелых стен. Согласно британскому стандарту BS 2028, блок — это элемент стеновой конструкции, превышающий размеры кирпича по длине, ширине и высоте. Другими словами, блок — это любой элемент стеновой конструкции, который хотя бы в одном измерении больше кирпича с размерами  $215 \times 102,5 \times 65$  мм. Вместе с тем, высота блока не должна превышать его длину или шестикратную толщину. Как правило, размеры блоков составляют

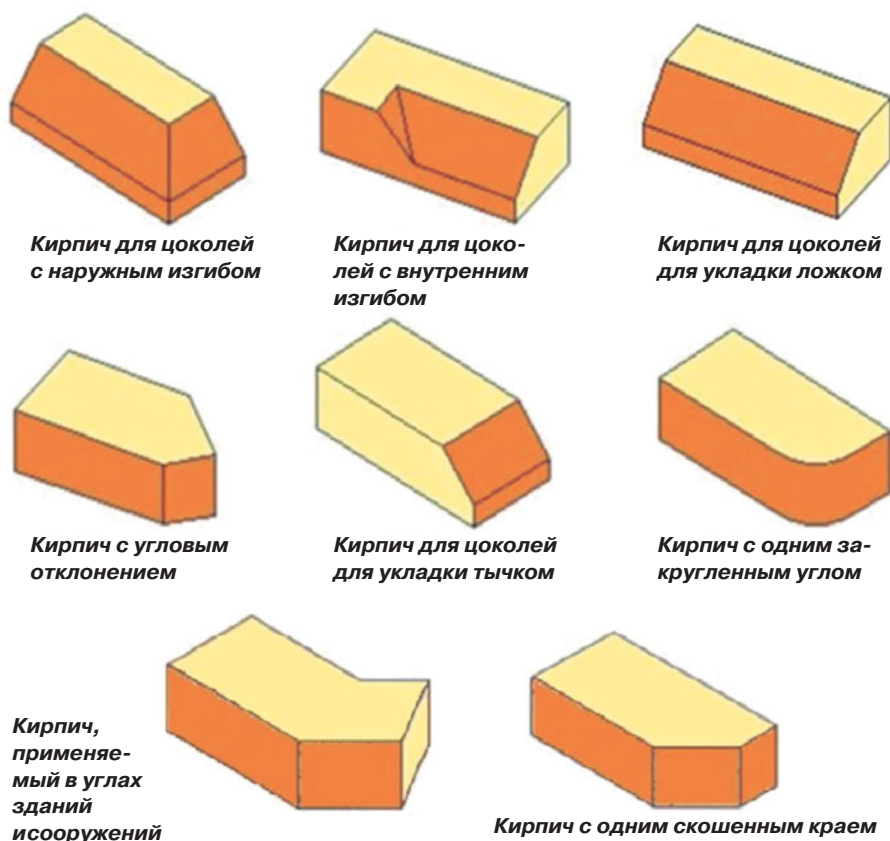


Рис. 35 Образцы кирпичей нестандартной формы.



**Рис. 36** Бетонные блоки.

450 мм в длину, 215 мм в высоту, 100 мм в ширину (хотя для различных целей допустимы блоки с иной шириной).

С конца 50-х годов прошлого столетия блоки стали применяться в гораздо большей степени не только из-за того, что они позволяют быстрее возводить внутренние стены и перегородки, но и потому, что они сами по себе представляют собой полноценный облицовочный материал. Нередко в гараже можно найти аккуратную поверхность стены, сложенную из блоков, хотя чаще они используются для возведения внутренних стенок пустотелых стен. Блоки имеют ряд преимуществ перед кирпичами; самое очевидное из них — это производительность. В качестве примера: укладка одного блока с «согласованием размеров» (другими словами, с учетом 10-мм швов, заполненных строительным раствором)  $450 \times 225 \times 100$  мм эквивалентно выкладыванию шести кирпичей.

В зависимости от состава материала блоки обычно подразделяются на два типа.

### Блоки из тяжелого бетона

Блоки из тяжелого бетона обычно получают формированием под давлением цемента и мелкого и крупного заполнителя. Они имеют широкий диапазон предела прочности при раздавливании (измеряемом в  $\text{Н/мм}^2$  или  $\text{кг/см}^2$ ) и ширину до 300 мм («блоки для укладки в траншеях»). Из-за высокой плотности (от 2200 до  $2400 \text{ кг/м}^3$ ) теплоизоляция блоков низкая, поэтому они, как правило, применяются в несущих перегородках, стенах конструкций, фундаментах (ниже уровня земли) и простенках. При использовании снаружи над поверхностью земли блоки из тяжелого бетона обычно штукатурятся из-за их склонности к абсорбированию воды. Любые стены, возведенные

из тяжелых блоков, которые будут штукатуриться или шпаклеваться, вначале следует тщательно просушить, поскольку при сушке они будут давать усадку и любая штукатурка и шпаклевка, раньше времени нанесенная на стену, может пойти трещинами.

Высокая плотность блоков также означает, что как строительные элементы они очень массивны (в ряде случаев вес 100-мм блоков достигает почти 21 кг), из-за чего с ними тяжело работать на строительной площадке. Блоки из тяжелого бетона следует класть на строительные растворы средней прочности — 1:1:6 или 1:2:9 (цемент: известь: песок), но для проведения работ ниже уровня земли рекомендуются чуть более прочные смеси.

### Легкобетонные стеновые блоки

Легкобетонные стеновые блоки появились одновременно с блоками из тяжелого бетона, и вначале их делали, поскольку с ними было работать легче и проще в работе, чем с их более тяжелыми аналогами. Эти блоки изготавливались с использованием широкого спектра более легких материалов-заполнителей вместо мелких и крупных природных щебеночных заполнителей. Материалы-заполнители — зола от топлива, кокс (для шлакобетонных блоков), топливный шлак и шлак доменной плавки и сталеплавильных производств — являются отходами промышленных производств, поэтому местные ресурсы определяли производство блоков в разных частях Великобритании. Благодаря некоторым из этих щебеночных заполнителей, таким как доменный шлак, содержащий значительное количество гидравлической извести, для изготовления легкобетонных блоков потребуется меньше цемента. В зависимости от используемого заполнителя и необходимой прочности блока, соотношение заполнитель: цемент будет обычно составлять от 6:1 до 8:1. При сниженном содержании цемента и использовании промышленных отходов легкобетонные блоки производить гораздо дешевле.

В зависимости от своей плотности и прочности, легкобетонные блоки применяются в несущих и не-несущих стенах, перегородках и пустотелых стенах. Несмотря на свое название «легкобетонный», эти блоки все же довольно тяжелые (примерно 10 кг).

### Пенобетонные блоки

С конца 60-х годов прошлого века больше внимания стали уделять теплоизоляционным свойствам легкобетонных блоков, а не тому, насколько легко с ними работать. В результате многие из прежних блоков были вытеснены блоками, изготовленными из пенобетона. Пенобетонные блоки относятся к легкобетонным блокам, но уникальный технологический процесс, свойства получаемого блока и их широкое использование делают их заслуживающими отдельного упоминания.



**Рис. 37**  
**Пенобетонный блок.**

Пенобетонные блоки имеют очень низкую плотность —  $475 \text{ кг/м}^3$ , поэтому отдельные блоки получаются по-настоящему легкими (стандартный сплошной 100-мм блок весит около 4,5 кг).

#### *Изготовление пенобетонных блоков*

Пеноблоки изготавливаются из цемента, извести, песка, золы, получающейся при сжигании пылевидного топлива (отходы на электростанциях), и воды. Эта зола, песок и вода смешиваются, образуя кашицу, которая затем нагревается и перемешивается с цементом и известью. Далее, по смеси равномерно распределяется небольшое количество алюминиевого порошка, который вступает в химические реакции с другими компонентами, образуя миллионы крошечных пузырьков водорода. После этого смесь заливается в продолговатые формы.

Позднее водород улетучивается из материала во время его отверждения, а на его место поступает воздух, создавая внутреннюю микропористую структуру из миллионов воздушных пузырьков (см. рис. 38). Когда произойдет частичное отверждение бетона, длинные полосы пенобетона режут проволокой на блоки нужного размера. После этого вырезанные блоки поступают в автоклав высокого давления для паровлажностной обработки, в процессе которой образуются силикаты кальция, которые навсегда связывают вместе все ингредиенты в монолит.

Пенобетонные блоки дороже большинства традиционных бетонных блоков (примерно на 50%) и легко ломаются, если неосторожно обращаться с ними, но у них есть масса достоинств:

- они легкие и с ними удобно работать;
- они способствуют более быстрому возведению конструкций;
- они обладают высоким соотношением прочности к плотности;
- блоки существуют различной толщины: от 75 до 230 мм;
- их можно легко резать, сверлить и закреплять;
- они обеспечивают хорошую теплоизоляцию и низкую теплопроводность;
- у них низкий коэффициент передачи звука;
- у них хорошая огнестойкость;
- у них хорошая морозостойкость;
- у них хорошая сульфатостойкость;
- нагрузка на фундаменты снижается.

При таком обширном ассортименте пеноблоков производители всегда «химичат» с компонентами и производственным процессом, чтобы создать блоки с улучшенными определенными свойствами, такими как прочность, коэффициент теплопередачи, шумои-

**Рис. 38 Как выглядит пенобетонный блок внутри.**



золяция или огнестойкость; два последних критерия особенно важны для простенков.

### Применение пенобетонных блоков

Благодаря своим многочисленным достоинствам и многообразию пенобетонные блоки используются очень широко и подходят для различных целей.

Предел прочности при раздавливании у стандартных блоков равен 2,8; 3,5; 7,0 и 8,4 Н/мм<sup>2</sup>, и эти блоки используются для внутренних перегородок (несущих и ненесущих), внутренних стенок пустотелых стен, наружных стенок пустотелых стен (если они штукатурятся), внешних сплошных граничных стен (при условии, что они штукатурятся или облицовываются для обеспечения устойчивости к атмосферному воздействию), балочных и блочных полов и фундаментов ниже уровня земли.

#### Оштукатуривание пеноблоков

На поверхности пенобетонных блоков имеется рисунок, который обеспечивает сцепление для шпаклевки или штукатурки. При этом у блочной кладки также должны быть швы, расчищаемые на глубину до 10 мм для дополнительного сцепления; поверхность блочной кладки смачивают, чтобы обеспечить дополнительное всасывание перед штукатурением.

Где требуется повышенная прочность, например, в двух- и трехэтажных зданиях, там обычно используются более прочные блоки. Для четырехэтажных зданий применяются блоки с пределом прочности 10,4 Н/мм<sup>2</sup>.

Широкие блоки применяются в качестве «траншейных блоков» ниже уровня земли, что устраняет необходимость возведения двух стенок пустотелых стен и заполнения пространства между ними при строительстве от фундамента до уровня земли. Это значительно ускоряет строительство. Скорость строительства также повышается за счет того, что некоторые производители используют в блоках шпунт и паз, позволяющие состыковывать их вместе.

Хотя пенобетонные блоки сразу же красят и облицовывают плиткой, есть несколько видов блоков с гладкой поверхностью. Они пригодны для использования там, где требуется более высокое качество декоративной отделки без шпаклевания внутри помещения.

Строительный раствор не должен быть излишне жирным, поскольку пеноблоки не слишком хорошо выдерживают движение. Рекомендуемый строительный раствор почти такой же, как и для блоков из тяжелого бетона: соотношение цемент: известь: песок составляет 1:1:6 или 1:2:9. Для работ ниже уровня земли следует использовать чуть более жирный строительный раствор, к примеру, 1:1/2:4.

# Простые фундаменты и основания

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА

### Нагрузки и несущая способность

Фундамент для здания или стены является частью конструкции, которая находится в непосредственном контакте с землей. Без соответствующего фундамента конструкция стоять не сможет. Назначение фундамента — безопасным образом передавать нагрузки на почву, чтобы при этом не происходило слишком больших подвижек, проседания или повреждения конструкции на протяжении его срока службы и на начальной стадии строительных работ. Термин «нагрузка» имеет несколько значений:

- «Собственный вес конструкции» — это постоянный вес самой конструкции и всех составляющих ее частей.
- «Приложенные нагрузки» или «рабочие нагрузки» — это те нагрузки, которые создаются весом людей, автомобилей, мебели и других предметов, находящихся внутри конструкции или на ней. Разумеется, этот тип нагрузки может значительно меняться.
- Другие виды нагрузок включают силы и напряжения, создаваемые ветром и снегом, и их следует принимать во внимание при проектировании фундамента.

Проектирование фундамента зависит в значительной степени от типа грунтового основания, на котором должна возводиться конструкция. Этот грунт должен быть в состоянии выдерживать направленные сверху вниз нагрузки от конструкции (в том числе и от самих фундаментов) за счет равных и направленных вверх сил. Поэтому грунт должен обладать достаточной прочностью на сжатие или несущей способностью, чтобы не допускать проседания и усадки.

Несущая способность является мерой того, какое давление может выдержать грунт, и она меняется в зависимости от типа грунта. Поскольку удельное давление равно силе, деленной на площадь, то увеличение площади горизонтального сечения фундамента приводит к снижению давления на грунт.

Для грунта с малой несущей способностью требуются фундаменты с большей площадью поверхности. Или же может потребоваться вырыть котлован значительной глубины, пока не будет найдено грунтово-е основание с достаточной несущей способностью.

Все грунты имеют тенденцию к движению вследствие изменений температуры и содержания влаги. В частности, связные, сжимаемые грунты, такие как глина, способны весьма значительно вспучиваться и проседать в результате увеличения или уменьшения содержания воды в них, а это, как известно, приводит к разрушению фундамента здания. На несвязанные грунты, к примеру на песчаные, могут воздействовать поверхностные воды, вызывающие вымывание частиц, либо мороз в зимний период («вспучивание грунта при промерзании»).

### Строительные нормы и правила

Требования строительных норм и правил, по большей части, применимы только к конструкциям зданий. Поэтому при проектировании фундамента для отдельно стоящей стены или садовой ограды с существенно меньшими нагрузками земляные работы следует проводить не глубже, чем необходимо, чтобы добраться до грунта с достаточной несущей способностью. В действительности он может находиться совсем рядом с законченным нулевым уровнем. Вместе с тем, однако, фундамент должен располагаться достаточно глубоко, чтобы противостоять движению грунта, вызванному изменениями температуры и содержания влаги. Так, движение грунта, вызванное сжатием при высыхании и расширением при увлажнении, преобладает у глинистых грунтов.

Глубина почвенного покрова должна быть достаточной, чтобы фундамент не подвергался вспучиванию грунта при промерзании. Поэтому фундамент, с целью предотвращения его разрушения, должен располагаться ниже уровня промерзания. Действующие в настоящее время строительные нормы и правила требуют, чтобы простые ленточные фундаменты располагались на 1000 мм ниже законченного нулевого уровня.

### Влияние деревьев на фундаменты

Обычно уровень грунта повышается и понижается в зависимости от обычных сезонных изменений содержания воды, но наличие деревьев способно значительно усугубить эту ситуацию, поскольку они вытягивают из грунта значительное количество воды. Это — проблема, особенно для глинистых грунтов, которые в значительной степени склонны проседать и вспучиваться при изменении содержания воды. Во время сухих летних месяцев деревья будут продолжать поглощать из грунта все больше и больше воды, вынуждая еще более сжиматься глинистый грунт. Поверхность грунта вокруг дерева может подниматься и опускаться от зимы к лету на 40 мм.

Один из вариантов — срубить дерево, чтобы его корни больше не всасывали воду из почвы, но в глинистом грунте это может привести к вспучиванию грунта на 150 мм. По этой причине грунту потребуется длительное время, чтобы стабилизироваться после удаления деревьев. Из-за нестабильности грунта вследствие наличия (или удаления) деревьев и их возможного негативного влияния на фундаменты всеми принимается, что фундаменты — и конструкции на них — должны находиться на некотором расстоянии от деревьев. В качестве эмпирического правила: это расстояние должно быть как минимум равно высоте отдельного взрослого дерева или его предполагаемой высоте, когда оно вырастет. Для группы растущих вместе деревьев это расстояние может быть увеличено до высоты самого высокого дерева.

Нельзя игнорировать мертвые деревья рядом с предполагаемым местом строительных работ, так как со временем они начнут гнить под землей.

#### Корни деревьев

Деревья могут также привести к разрушению фундаментов и стен непосредственно из-за роста корней. В ряде случаев деревья способны приподнимать фундаменты стен, возведенных слишком близко к ним, и даже вызывать их растрескивание, приводящее к разрушению конструкции.

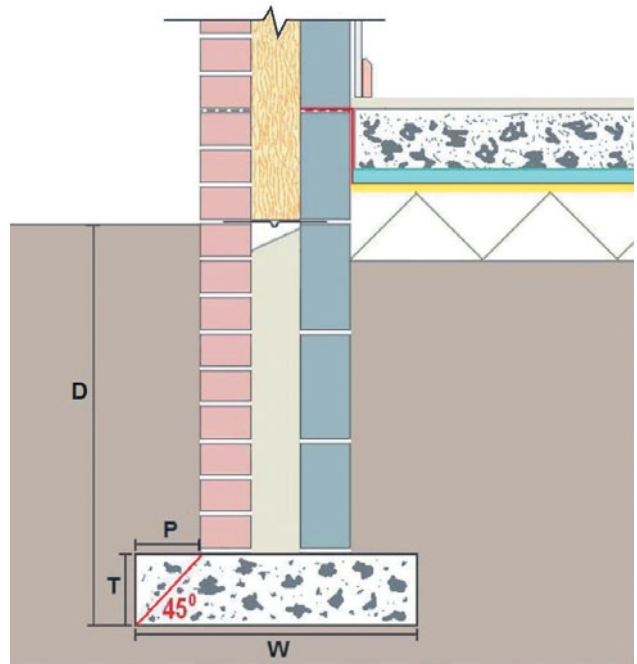


Рис. 39 Бетонный ленточный фундамент.

Это приводит к образованию пустот и проседанию расположенного поблизости грунта, что может отрицательно сказаться на его несущей способности.

## ЛЕНТОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

### Обычный ленточный фундамент

Простейший вид фундамента — это массивный бетонный блок (блок-подушка) расположенный под отдельно стоящей стеной или под стеной здания (см. рис. 39). Минимальная глубина почвенного покрова для фундамента должна быть достаточной, чтобы на него не влияли движения грунта и его вспучивание при промерзании. Это, как правило, означает, что глубина ( $D$ ) выкапывания траншей для фундаментов будет составлять 1000—1500 мм. При более прочном грунтовом основании, которое менее чувствительно к подвижкам, глубина фундамента может быть меньше, но это зависит от условий конкретного строительного объекта.

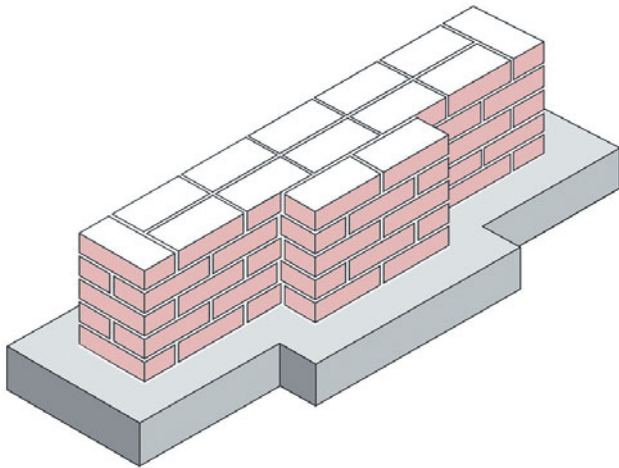
Толщина фундамента ( $T$ ) должна составлять минимум 150 мм.

Ширина фундамента ( $W$ ) зависит от несущей способности грунта и может варьировать от ширины стены (на скальном грунтовом основании) до 850 мм. Как правило, однако, ширина ленточных фундаментов составляет 650 мм, чтобы в траншее еще оставалось место для работы.



## Минимальная ширина ленточных фундаментов

<i>Тип грунтового основания</i>	<i>Состояние грунтового основания</i>	<i>Физические характеристики</i>	<i>Минимальная ширина несущей стены (мм) при полной нагрузке на грунтовое основание, не более 20; 30; 40; 50; 60; 70 кН/м</i>
Горная порода	Не хуже песчаника, известняка или твердого мела	Потребуется как минимум пневматический или иной приводимый в действие механическим способом отбойный молоток для выкапывания траншеи под стены	Равна ширине стены
Гравий	Спрессованный	Требуется отбойный молоток для земляных работ. Деревянные колышки, 50 × 50 мм, прочные, чтобы можно было забить их в грунт не менее чем на 150 мм	250; 300; 400; 500; 600; 650
Песок	Спрессованный	Требуется отбойный молоток для земляных работ. Деревянные колышки, 50 × 50 мм, прочные, чтобы можно было забить их в грунт не менее чем на 150 мм	250; 300; 400; 500; 600; 650
Глина	Твердая	Не удастся разрыхлить грунт пальцами, потребуется отбойный молоток / пневматическая или механическая лопата для удаления грунта	250; 300; 400; 500; 600; 650
Суглинок	Твердый	Не удастся разрыхлить грунт пальцами, потребуется отбойный молоток / пневматическая или механическая лопата для удаления грунта	250; 300; 400; 500; 600; 650
Глина	Полутвердая	При значительном усилии можно разрыхлить грунт пальцами и пройти ручную лопатой	300; 350; 450; 600; 750; 850
Суглинок	Полутвердый	При значительном усилии можно разрыхлить грунт пальцами и пройти ручную лопатой	300; 350; 450; 600; 750; 850
Песок	Рыхлый	Земляные работы можно выполнить лопатой. Деревянные колышки, 50 × 50 мм, легко забить в грунт	400; 600; должно быть определено опытным путем
Ил и песок	Рыхлый	Земляные работы можно выполнить лопатой. Деревянные колышки, 50 × 50 мм, легко забить в грунт	400; 600; должно быть определено опытным путем
Глина и песок	Рыхлый	Земляные работы можно выполнить лопатой. Деревянные колышки, 50 × 50 мм, легко забить в грунт	400; 600; должно быть определено опытным путем
Ил	Мягкий	Достаточно легко разрыхлить грунт пальцами и без труда выкопать	450; 600; должно быть определено опытным путем
Глина	Мягкий	Достаточно легко разрыхлить грунт пальцами и без труда выкопать	450; 600; должно быть определено опытным путем
Суглинок	Мягкий	Достаточно легко разрыхлить грунт пальцами и без труда выкопать	450; 600; должно быть определено опытным путем
Ил и глина	Мягкий	Достаточно легко разрыхлить грунт пальцами и без труда выкопать	450; 600; должно быть определено опытным путем
Ил	Очень мягкий	Если зимой сжать ил в кулаке, то он просочится между пальцами	600; 850; должно быть определено опытным путем
Глина	Очень мягкий	Если зимой сжать глину в кулаке, то она просочится между пальцами	600; 850; должно быть определено опытным путем
Суглинок	Очень мягкий	Если зимой сжать суглинок в кулаке, то он просочится между пальцами	600; 850; должно быть определено опытным путем
Ил и глина	Очень мягкий	Если зимой сжать ил и глину в кулаке, то они просочатся между пальцами	600; 850; должно быть определено опытным путем



**Рис. 40** Ленточный фундамент с выступом внизу и пилястром.

Как правило, выступ с любой стороны от наружной поверхности стены (Р) не должен быть больше «Т». Это обусловлено тем, что нагрузки передаются через фундамент под углом 45°, поэтому, если «Р» будет больше «Т», то любое растрескивание бетонной полосы приведет к уменьшению ширины и эффективной площади фундамента. Соответственно, для более широких фундаментов со значительным выступом (Р), применяемых на слабых грунтах, потребуется увеличить толщину (Т), чтобы обеспечить 45-градусный угол передачи нагрузки.

Таблица «Минимальная ширина ленточных фундаментов» дает рекомендации, как связана ширина ленточных фундаментов с различными типами и состояниями грунтов.

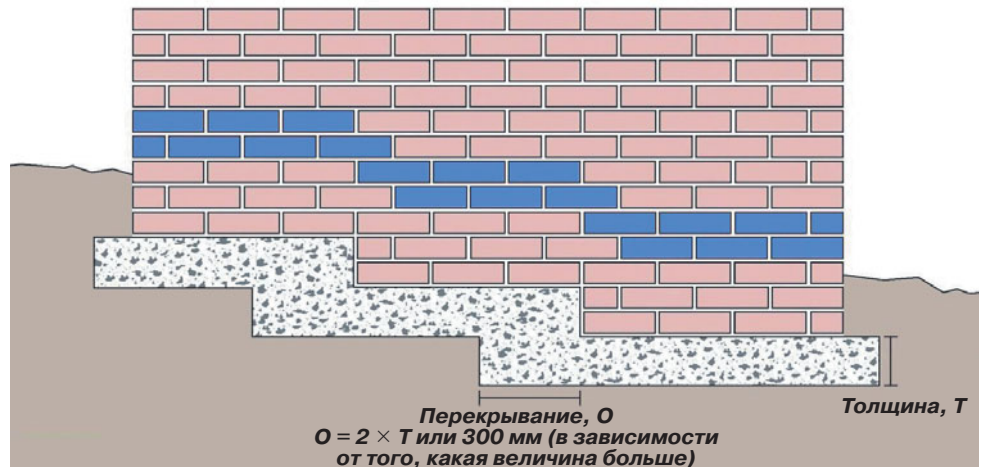
В тех случаях, когда в стене или в конструкции имеется выступ (например, пилястр), ленточный фундамент должен выступать за наружную сторону этого пилястра, и вообще любого контрфорса или дымохода, образующих часть стены, по меньшей мере настолько же, насколько он выступает за наружную часть основной стены (см. рис. 40).

### Ступенчатый ленточный фундамент

Наличие уклона строительных площадок оказывает значительное влияние на конструкцию фундаментов. Так, если на нижней части крутой строительной площадки траншея для ленточного фундамента выкапывается на глубину 1000 мм, то к тому моменту, когда работа будет закончена на ее верхней части, траншея может оказаться многометровой глубины. Ясно, что излишние и ненужные земляные работы и дороги, и отнимают много времени, поэтому на строительных площадках с большим уклоном они минимизируются за счет ступенчатой укладки фундамента вверх по склону (см. рис. 41), и в то же время благодаря такой укладке обеспечивается необходимое заглубление фундамента.

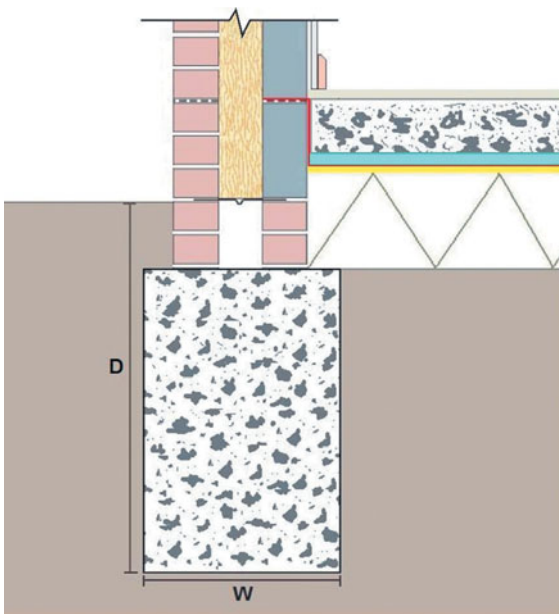
На каждом шаге верхняя часть ступенчатого фундамента перекрывает нижнюю часть на удвоенную толщину фундамента или на 300 мм, смотря по тому, что из них больше. Помимо этого, высота ступени не должна превышать толщину фундамента. С практической точки зрения и ради удобства высота ступеней нередко специально делается кратной 75 мм, чтобы соответствовать по размеру кирпичной кладке и избежать необходимости выкладывания рядов из более тонких кирпичей. Наконец, следует отметить, что горизонтальный гидроизоляционный слой отдельно стоящих стен, возведенных на строительной площадке с большим уклоном, тоже будет постепенно понижаться (см. рис. 41), следуя вдоль законченного нулевого уровня.

**Рис. 41** Бетонный ступенчатый ленточный фундамент.

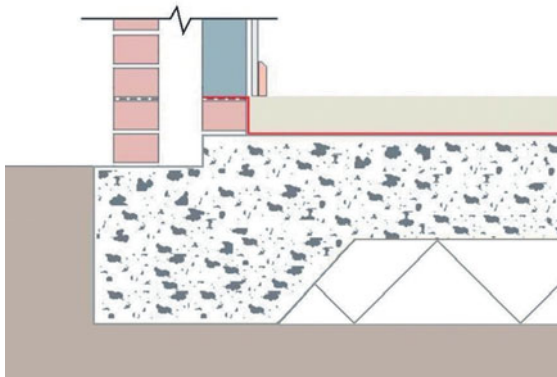


## Заглубленный ленточный фундамент, или фундамент в распор траншеи

Заглубленный ленточный фундамент, иногда также называемый «ленточным фундаментом в распор траншеи», особенно полезен в случае таких грунтов, как глина, которая способна весьма значительно перемещаться с изменением содержания грунтовых вод. Траншея под фундамент выкапывается по требуемой ширине и глубине, а затем вся она заливается бетоном до отметки, расстояние от которой до законченного нулевого уровня будет равно двум рядам кирпичей (см. рис. 42). Глубина ( $D$ ) будет такой же, как и для обычного ленточного фундамента, однако ши-



**Рис. 42** *Бетонный заглубленный ленточный фундамент (ленточный фундамент в распор траншеи).*



**Рис. 43** *Бетонный сплошной фундамент.*

рина ( $W$ ) может быть уменьшена до 450 мм, поскольку больше нет никакой необходимости в каком-то рабочем пространстве в самой траншее.

Заглубленным ленточным фундаментам требуется больше бетона, но у них есть определенные преимущества перед обычными ленточными фундаментами. Работа выполняется быстрее, поскольку вынимается меньше грунта (правда, большую часть вынутого грунта потребуется куда-то отвезти, поскольку обратно засыпать придется очень малое количество грунта). Сберегутся также время, материалы и квалифицированный труд, так как не понадобится выполнять кирпичную кладку ниже уровня земли.

## СПЛОШНОЙ ФУНДАМЕНТ

На грунте с низкой несущей способностью не экономно вынимать грунт для типовых ленточных фундаментов до значительной глубины, где находится достаточно прочное грунтовое основание. В этом случае, в качестве альтернативы, могут быть использованы сплошные фундаменты, которые при этом одновременно образуют пол цокольного этажа. Бетонное основание сооружается таким образом, чтобы быть как минимум равным площади основания здания. Фундаментная плита «плавает» на грунтовом основании, подобно плоту на воде. Этот способ может быть использован при строительстве легких зданий или там, где верхние 600 мм грунтового основания расположены поверх менее качественного подстилающего слоя. У сплошных фундаментов отдельные участки могут утолщаться, особенно по краям, где предполагается возводить наружные стены и/или стены конструкций.

Сплошные фундаменты имеют ряд достоинств: для них требуется проводить сравнительно малый объем земляных работ, их сооружение менее дорогостояще по сравнению с обычными ленточными и заглубленными ленточными фундаментами, и они гораздо быстрее и проще возводятся, чем фундаменты других типов. Однако их использование обычно ограничено зданиями и сооружениями, создающими небольшие нагрузки.

## ПОДУШКИ ПОД БЕТОННОЕ ПОКРЫТИЕ

Там, где бетон укладывается близко к законченному нулевому уровню, например, в качестве дорожки, патио или дорожного покрытия, очень важно, чтобы верхний почвенный грунт, у которого нет никакой несущей способности, был снят и убран, а земляные работы велись до глубины, где находится грунтовое основание с достаточной несущей способностью. Последующая относительная отметка выставляется заново с использованием слоев хорошо уплотненного дробленого каменного материала; этим не только экономится бетон, но и формируется важный слой, несущий нагрузку и обеспечивающий ее распределение между бетоном и грунтовым основанием.



**Рис. 44** Дробленый каменный материал «Type 1 MOT».

Щебень может представлять собой чистый, раздробленный каменный лом или дробленый каменный материал «Type 1 MOT», который, будучи уложенным должным образом, предотвращает проседание бетона и распределяет нагрузки на грунтовое основание под ним. Если земляные работы не были проведены до достаточной глубины, а затем не была уложена щебневая подушка, то это отрицательно скажется на прочности бетона, и при значительных нагрузках в нем образуются трещины, и он разрушится.

Наиболее широко используемым в Великобритании материалом подушки является сортированный дробленый каменный материал «MOT Type 1». Его точное техническое описание гласит: «Зернистый материал для подушки качества «Type 1» согласно спецификации Министерства транспорта для работ на автомобильных дорогах». Теоретически, дробленый каменный материал «Type 1 MOT» означает, что частицы имеют максимальный размер 37,5 мм, но, как



**Рис. 45** Виброплита.

правило, это — дробленая порода, обычно гранит или известняк, с зернистостью от 40 мм и до пылевидных частиц.

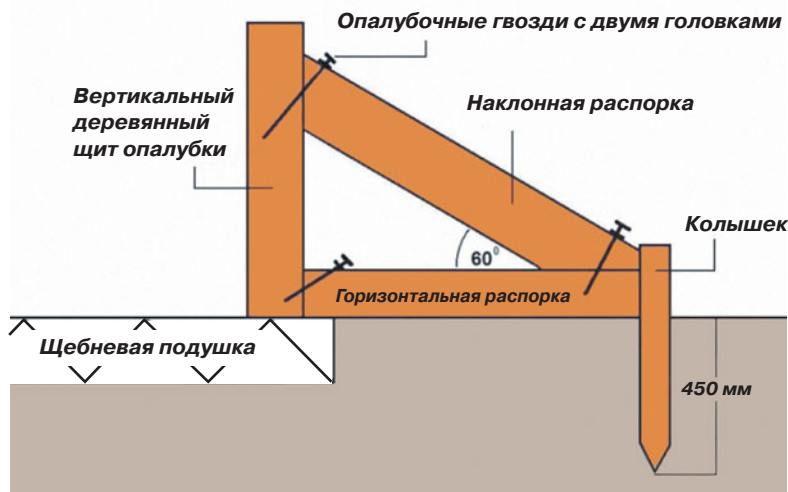
Материал подушки должен укладываться и уплотняться слоями, при этом, прежде чем приступить к укладке последующего слоя, каждый предыдущий слой тщательно уплотняется, и этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнута требуемая общая толщина. Согласно эмпирическому правилу, толщина каждого отдельного слоя должна составлять не менее двойной толщины наибольшего размера частиц. Учитывая сказанное, дробленый каменный материал «MOT Type 1» следует уплотнять слоями толщиной не менее 75 мм (фактически же слои, как правило, имеют толщину 100 мм). Смысл заключается в том, что благодаря этому в подушке исключаются «сосредоточенные нагрузки», поскольку никакой камень не будет непосредственно контактировать одновременно и с верхней, и с нижней поверхностью. Он, напротив, будет «амортизироваться» частицами меньшего размера над или под ним. При данном подходе обеспечивается равномерное распределение слоями приложенной к ним нагрузки и устранение любых «точек качания». Материалы подушки, в которых применяются частицы более крупного размера, потребуют, разумеется, уплотнения более толстыми слоями.

Чтобы при формировании подушки обеспечить максимальное уплотнение каждого щебеночного слоя, желательно, по возможности, механическое уплотнение выполнять с помощью виброплиты или катка. Благодаря этому получится исключительно твердая поверхность, на которую сверху уже можно класть бетон.

Рекомендуемая минимальная толщина подушки для различных областей применения приведена в таблице внизу страницы. Эти значения указаны для случая выемки грунта до грунтового основания с хорошей несущей способностью. Подушка толще минимально указанного здесь значения может потребоваться в случае, когда относительную отметку потребуется выставить после завершения земляных работ на большей глубине, если хорошее грунтовое основание расположено гораздо глубже. Поэтому указанные минимальные толщины не следует рассматривать как максимальную величину, которую необходимо выбирать из-под нижней поверхности слоя бетона, поскольку подушка не может располагаться всегда на одном и том же типе грунтового основания!

### Толщина щебневой подушки

Применение	Минимальная толщина
Пatio, садовые дорожки и т.п.	75–100 мм
Подъездные дорожки, общественные пешеходные дорожки и т.п.	100–150 мм
Интенсивно использующиеся дороги	150–225 мм
Автомагистрали	150 мм +



**Рис. 46** Деревянный щит опалубки/опалубка.

### Подземные коммуникации

Перед выемкой грунта под любые фундаменты и основания следует уделить особое внимание поиску всех подземных коммуникаций, таких как канализационные трубы, электрические кабели, газопроводные и водопроводные трубы и т.п., которые способны повлиять на выемку грунта. Некоторым коммуникациям, возможно, потребуется защита на время строительства, а то и даже придется переложить их в другое постоянное место.

имеются выступы и неровности, то может потребоваться последующая планировка или дополнительные земляные работы, в противном случае эффективная толщина бетона окажется меньше. Бетон будет заполнять уклоны и углубления, но во время выемки грунта не следует копать слишком глубоко, поскольку заливка дополнительного бетона — слишком дорогой способ исправления подобной ошибки.

Когда бетон укладывается таким образом, что его верхняя поверхность будет находиться над уровнем земли, следует предпринять дополнительные меры, чтобы удержать бетон и придать ему форму в процессе его твердения. Самое простое и быстрое решение — это опалубка или щиты опалубки.

Для разовых бетонных работ, к примеру, при заливке фундамента навеса или бетонной дорожки, они изготавливаются из дерева на заказ для каждо-

## ОПАЛУБКА И ЩИТЫ ОПАЛУБКИ

Когда верхняя поверхность бетона расположена ниже законченного нулевого уровня, как в случае фундаментов для стен, то боковые стороны траншеи сами образуют требуемую границу для бетона и служат в качестве щитов или опалубки. Выравнивание по уровню верхней поверхности бетона обеспечивается просто расстановкой деревянных кольшков на дне траншеи, выступающих на высоту, равную требуемой толщине бетона. Кольшки располагаются друг от друга на расстоянии не более чем на 1500 мм по центру вдоль осевой линии фундамента и выравниваются с помощью строительного уровня и правила или нивелира Коули (см. Главу 6). Залив бетон, его можно затем выровнять по верху кольшков.

Хотя в этой Главе не рассматриваются подробности способов выемки грунта, стоит указать, что процесс установки и выравнивания кольшков для обеспечения как ровной поверхности бетона, так и его толщины, также показывает, ровным ли является дно траншеи после ее выкапывания. Если на поверхности



**Рис. 47** Простая опалубка для небольшого бетонного фундамента.

го строительного объекта и не обязательно могут использоваться повторно.

Типовая дощатая опалубка (см. рис. 46) скрепляется опалубочными гвоздями с двумя головками так, чтобы ее можно было разобрать, когда бетон затвердеет, хотя, видимо, обычно чаще используют винты. Применяются деревянные угловые крепления; на них приходится боковое давление влажного бетона, и они не позволяют опалубке деформироваться и выгибаться наружу. В случае, когда заливается бетон сравнительно тонок (примерно 100 мм), ни опалубку, ни распоры так тщательно делать не требуется.

На рис. 47 показана заливка фундамента навеса с опалубкой, изготовленной из досок размером 100 × 20 мм.

В данном случае доски скреплены друг с другом винтами в углах. Дополнительное крепление обеспечивается вертикальными деревянными колышками сечением 20 × 30 мм, установленными в углах и вдоль боковых стенок, при этом винты проходят сквозь колышки в опалубку. Для предотвращения деформации опалубки во время укладки бетона используются кирпичи без раствора.

Вся опалубка сооружается таким образом, чтобы ее верхний край по всему периметру приходился вровень с верхней поверхностью бетона после финишной обработки. Предполагается, конечно, что бетон потребует выравнивать, при этом доступ к его верхней поверхности можно будет легко обеспечить за счет соответствующей конструкции опалубки. Влажный бетон можно выравнивать по мере его укладки и уплотнения с помощью трамбовочной доски. Там, где требуется, трамбовочную доску следует двигать из стороны в сторону по мере ее перемещения вперед поверх опалубки, чтобы убрать излишки влажной бетонной смеси, разровнять ее и добиться плоской поверхности. Как правило, чтобы обеспечить эффективность, деревянная рейка, используемая в качестве трамбовочной доски, должна быть достаточно длинной и выступать на 100 мм по обе стороны опалубки. Для получения более подробной информации об укладке, уплотнении и отделке бетона см. Главу 2.

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ И ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

Находящийся вне помещения и прошедший финишную обработку бетон расширяется и сжимается при намокании и последующем высыхании. Это наиболее существенно там, где бетон занимает значительную площадь, и там, где он граничит с другими конструкциями, к примеру, стенами или зданиями. Если не принять мер против такого рода движения, то из-за давления возникнут трещины. Они могут быть достаточно глубокими и проходить по всей толщине бетона, приводя в результате к разрушению конструкции.

Эти движения можно скомпенсировать, предусмотрев использование температурных швов, выполнен-



**Рис. 48** Рулон пенополиэтилена для температурного шва.

ных через каждые 12 м, загерметизированных материалом, который расширяется и сжимается вместе с бетоном, но водонепроницаем, долговечен и не дает попасть в шов никакой грязи, песку и т.п. Подобные меры принимаются в случае, когда бетонная плита устанавливается встык с уже имеющейся стеной или конструкцией. Данный тип шва обычно называется «деформационным швом».

Для температурных и деформационных швов используются различные материалы, но наиболее употребительными в домашних условиях являются рулоны пенополиэтилена. Пенополиэтилен выпускается различной ширины, и его укладывают на внутренних поверхностях опалубки до заливки бетона.

Температурные швы для более длительных сроков эксплуатации и для более критичных условий работы могут создаваться с помощью различных пистолетов для заделки швов и жидких полиуретановых или полисульфидных компаундов. Они имеют высокий модуль упругости, так что способны растягиваться и сжиматься больше обычных герметиков. На упаковке часто указывается маркировка «Hi-Mod» или похожая. В бетоне с помощью деревянной рейки или пенополистирола, который удаляется, когда бетон схватится, создается 12-мм открытый шов без раствора. После этого шов заполняется герметиком в соответствии с инструкцией изготовителя. Следует быть осторожным, чтобы не запачкать и не оставить пятен на поверхности бетона, поскольку герметик очень клейкий. Во время обработки швов рекомендуется защищать поверхность бетона по обеим сторонам шва, закрывая ее лентой или кусками древесины. После завершения работы обработанные швы закрываются доской, пока компаунд не затвердеет; это делается для того, чтобы пешеходы не повредили его.

# Основы разметки и выравнивания

---

## ВАЖНЫЕ МОМЕНТЫ, КАСАЮЩИЕСЯ РАЗМЕТКИ

Разметка — это самый важный этап работы, который выполняется перед тем, как приступать к строительству. Этот этап включает в себя, помимо всего прочего, определение местоположения сооружения, относительного расположения стен на строительной площадке и всех высотных отметок. Если работу предполагается выполнить на должном уровне и в соответствии с принятыми стандартами, то точность горизонтальных и вертикальных размеров является решающим фактором.

Исправление ошибок, сделанных на любой стадии строительства, может обойтись дорого, но ошибки, совершенные на этапе разметки, могут оказаться поистине катастрофическими. Неправильное измерение, неточный угол или отклонение от прямоугольной формы на этом этапе способны привести к тому, что значительную часть работы придется разобрать или разрушить и переделать все заново, что потребует немалых средств.

Основные элементы процесса разметки включают в себя разметку прямых линий относительно базовых (например, уже существующей конструкции), разметку прямых углов и перенос высотных отметок. Приведенные здесь объяснения относятся к небольшому прямоугольному сооружению, но основные принципы могут быть в равной мере применены как к более простому объекту, например, прямой, отдельно стоящей стене, так и к более сложному, например, крупному зданию сложной формы и планировки.

## ИНСТРУМЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗМЕТКИ

Для разметки небольшого здания, для которого предполагается выемка грунта под фундамент, понадобятся следующие инструменты:

- строительный угольник;
- молоток-гвоздодер;
- угольник с длинными сторонами;

- легкая кувалда с короткой ручкой;
- карандаш;
- ножовка;
- строительный уровень;
- прави́ло;
- рулетки (5 и 30 м; лентами из ткани лучше не пользоваться, поскольку они будут растягиваться и давать неточные значения при измерениях!).

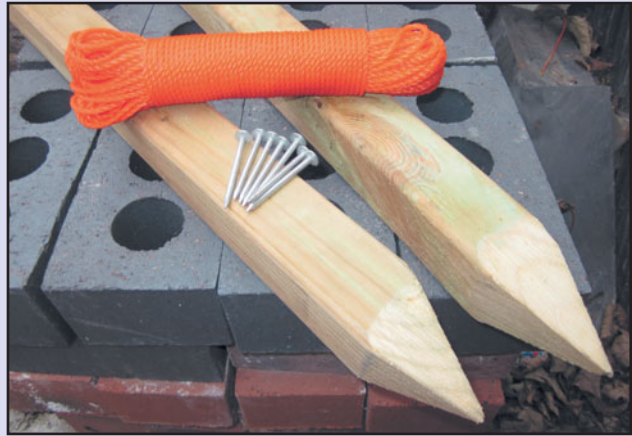
В состав оборудования будет входить автоматический нивелир Коули, штатив, визирная цель и нивелирная рейка. К материалам относятся чертежи с соответствующими размерами, нейлоновый разбивочный шнур, 50-мм гвозди с большой плоской шляпкой (оцинкованные), пиломатериал для обносков и для деревянных колышков.

## «КРАСНАЯ ЛИНИЯ ЗАСТРОЙКИ»

Разметка зданий и сооружений на строительной площадке выполняется относительно «красной линии застройки». Строго говоря, это невидимая условная линия, исторически закрепленная за каждым участком застройки. Фасады зданий на этом участке выступать за нее не должны. Данная линия устанавливается местными органами управления, отвечающими за административно-территориальную единицу, в которой расположено здание. Она обычно находится на некотором расстоянии от близлежащих автомагистралей и подъездных дорог, чтобы здания можно было расширить, если это потребует в случае последующего развития данного региона. Здания своими передними фасадами могут находиться как на «красной линии застройки», так и на некотором расстоянии позади нее; положение должно быть заранее согласовано с местными органами управления на этапе проектирования. Таким образом, разметка для первого здания будет выполняться относительно «красной линии застройки», взятой в качестве основы или «базовой линии», от которой будут вестись дальнейшие работы.

### Колышки и разбивочные шнуры

Для выполнения разметки на строительной площадке потребуются деревянные колышки — их забивают в землю в углах проектируемого здания/стены — и нейлоновые разбивочные шнуры, которые натягиваются между колышками, показывая линии стен. Как правило, нейлоновые разбивочные шнуры обычно имеют оранжевый цвет, благодаря чему их хорошо видно. Колышки изготавливаются из деревянных брусков; их размер составляет  $450 \times 50 \times 50$  мм, один конец колышка заострен так, чтобы его можно было забить кувалдой вертикально в землю.



**Рис. 49** Деревянные колышки, разбивочный шнур и гвозди с широкой плоской шляпкой.

Для любой новой или проектируемой каменной конструкции — от граничных стен, дорожек, подпорных стенок и бетонных оснований до пристроек к дому, отдельно стоящих гаражей и т.д. — необходима базовая линия или точка привязки, от которой можно вести разметку и относительно которой можно выбирать местоположение строящегося объекта. Такой

базовой линией или точкой привязки может служить существующая граничная линия, край тротуара, стена существующего здания или просто какая-то стена.

Новое сооружение должно располагаться параллельно этой базовой линии или под углом к ней. Разметка на плане и определение размеров и углов должны всегда выполняться от подходящей базовой линии!

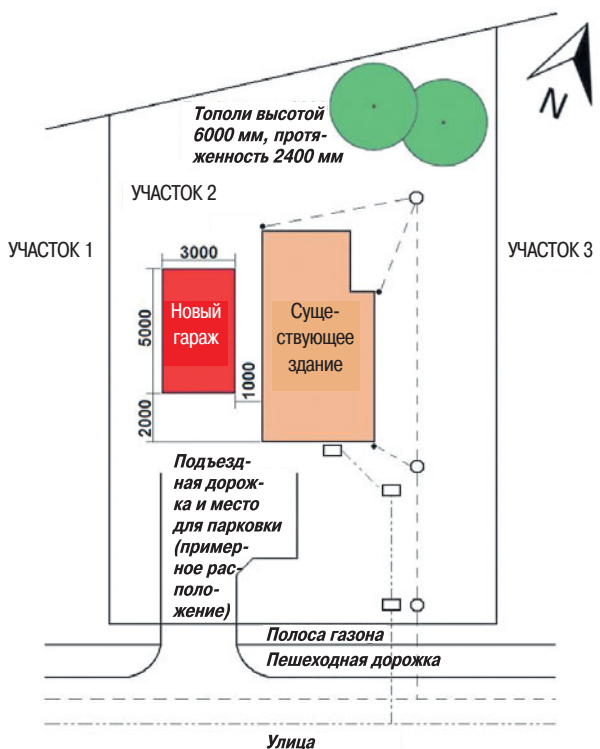
### РАЗМЕТКА ПРЯМОУГОЛЬНОГО ЗДАНИЯ

В качестве иллюстрации на упрощенном плане строительной площадки (см. рис. 50) представлен проект, в котором необходимо выполнить разметку прямоугольного гаража.

План строительной площадки служит для того, чтобы показать расположение проектируемого здания на участке застройки с привязкой ко всем существующим сооружениям. На нем также показаны границы участка вместе с информацией о предполагаемой дорожке, дренажной системе и схемами расположения транспортных коммуникаций, а также иная информация о строительной площадке, в частности, уровни, там, где это требуется. План строительной площадки дает достаточно информации в виде относительных размеров, что позволяет выполнить перенос здания с чертежа на фактический участок.

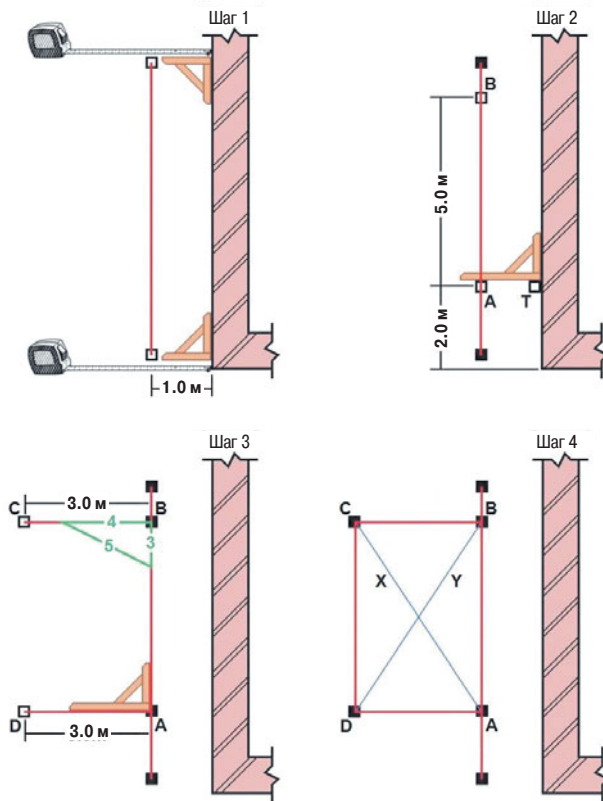
### Выбор базовой линии

Первая задача разметки заключается в том, чтобы выбрать базовую линию, от которой будут выполняться все разметки для гаража. Из плана (см. рис. 50) видно, что гараж имеет длину 5 м и ширину 3 м. Он параллелен стоящему на строительной площадке зданию и находится на 1 м левее его. Передняя стена нового гаража должна отступать от передней стены существующего здания на расстояние 2 м.



**Рис. 50** Упрощенный план строительной площадки, показывающий проектируемый новый гараж.





**Рис. 51** Четыре шага при выполнении разметки небольшого гаража. Обратите внимание, что никакого масштаба у чертежа нет, он служит всего лишь в качестве простой иллюстрации того, как рекомендуется поступать при выполнении разметки.

Самой очевидной и наиболее подходящей базовой линией будет левая стена существующего здания.

### Разметка: шаг 1

Первым делом необходимо наметить основную линию длинной стороны гаража, параллельную существующему зданию и отстоящую на 1 м от него. Как показано на рис. 51, два кольшкa устанавливаются на расстоянии 1 м (считая от центра каждого кольшкa) от боковой стены существующего здания; эти первые два кольшкa служат только для обозначения линии боковой стены гаража, и их следует устанавливать вдали от углов проектируемого нового здания.

В процессе разметки, с целью обеспечения максимальной точности в месте пересечения разбивочных шнуров, все измерения необходимо выполнять относительно центра кольшкoв. После установки кольшкoв и выравнивания их по горизонтали в центре каждого кольшкa сверху забивается молотком гвоздь с плоской шляпкой таким образом, чтобы он выступал

сверху примерно на 20 мм, давая возможность прикрепить к нему разбивочный шнур.

Во время измерения расстояния до стены необходимо пользоваться строительным угольником; это гарантирует, что рулетка будет располагаться под углом  $90^\circ$  к стене. Если этого не сделать, то измерения окажутся ошибочными и кольшкa будут вбиты слишком близко к стене. По этой же причине ленту также следует держать горизонтально. Чтобы получить точные размеры, все разметки следует выполнять в горизонтальной плоскости. Так что когда разбивочный шнур крепится к гвоздю в центре каждого кольшкa сверху, он тоже должен быть горизонтальным. Поэтому, прежде чем забивать молотком гвозди, верхние концы всех кольшкoв, с помощью которых выполняется разметка, должны быть выставлены на одном уровне. Способы переноса высотных отметок и проверка того, что верхние концы кольшкoв выровнены по горизонтали, приведены ниже в данной главе.

После того как кольшкa будут точно установлены и выровнены, забейте молотком сверху гвозди с плоской шляпкой в центре обоих кольшкoв и прикрепите разбивочный шнур. В качестве дополнительной проверки к разбивочному шнуру можно прикрепить подвесной уровень, чтобы убедиться в горизонтальности шнура. Для обеспечения прямолинейности и точности разбивочные шнуры должны быть всегда туго натянутыми.

### Разметка: шаг 2

Установите временный кольшк (Т) таким образом, чтобы от центра кольшкa до передней стены стоящего здания расстояние составляло бы 2 м (см. рис. 51), а затем с помощью строительного уголь-



**Рис. 52** Подвесной уровень, укрепленный на разбивочном шнуре.

ника с длинными сторонами перенесите положение временного колышка Т на разбивочный шнур и установите в этом месте под шнуром колышек (А). Он будет первым угловым колышком нового гаража. Теперь временный колышек Т можно убрать.

Отмерьте от колышка А расстояние 5 м и установите колышек В (который будет вторым угловым колышком нового гаража) на одном уровне с колышком А.

Линия А-В представляет собой правую боковую стену нового гаража. Забейте гвозди с большой плоской шляпкой сверху в центре обоих колышков А ... В.

### Разметка: шаг 3

На данном этапе устанавливаются оставшиеся два угловых колышка. Для этого от колышков А и В отмеривается по 3 м перпендикулярно к линии стены А-В; на этом месте устанавливаются колышки С и D. Самый простой и быстрый способ проверки перпендикулярности линий коротких стен — это использование угольника с длинными сторонами, но он далеко не самый точный способ. Более научным и точным будет применение метода 3:4:5 (см. рис. 51).

Убедитесь, что вершины колышков С и D находятся на одном уровне с вершинами колышков А и В, а затем забейте молотком гвозди с плоской шляпкой в центре сверху обоих колышков С и D и прикрепите разбивочные шнуры, чтобы завершить разметку линий передней и задней стен.

### Разметка: шаг 4

Закрепите разбивочный шнур между гвоздями на вершинах колышков С и D, чтобы наметить линию последней стены. Проверьте еще раз все размеры, а затем, измерив диагонали X и Y, определите перпендикулярность, то есть все ли углы прямые. Если обе диагонали равны, то разметка верна. Если же они отличаются, выполните следующие действия.

1. Перепроверьте все измерения относительно стены и исправьте все незначительные погрешности, переставив колышки. Считая, что исходная базовая линия была выставлена точно на расстоянии 1 м от стоящего здания, колышки А и В должны передвигаться только вдоль базовой линии, не отходя от нее. Колышки С и D можно переставлять в любом направлении.
2. Если все погрешности были исправлены при первой операции, проверьте диагонали еще раз.
3. Если диагонали все еще не равны друг другу, колышки С и D можно передвинуть на одну и ту же величину в одном или в другом направлении, следя за тем, чтобы разбивочный шнур С-D все время оставался параллельным линии А-В. Если Y будет самой короткой диагональю, то передвигайте колышки С и D в сторону передней части строитель-

ной площадки, пока размеры диагоналей не совпадут.

Если же Y окажется самой длинной диагональю, то передвигайте колышки С и D в сторону задней части строительной площадки.

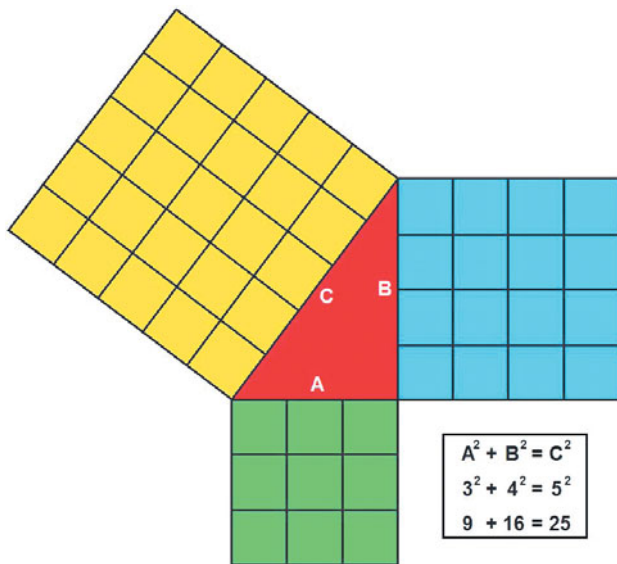
## ПОСТРОЕНИЕ ПРЯМОГО УГЛА ПО МЕТОДУ 3:4:5

В основе большинства зданий и сооружений лежат прямые линии, квадраты и прямоугольники, так что большинство углов — прямые, а пересечения образуются прямыми углами. Умение правильно разметить прямой угол имеет поэтому решающее значение, так как прямоугольник или квадрат, если выполнять построение без должного внимания, могут легко приобрести ромбовидную форму.

Быстро построить прямой угол можно с помощью деревянного строительного угольника с длинными сторонами. Поскольку деревянный угольник изготовлен из трех отдельных деревянных частей, то его точность определяется качеством его изготовления. Правда, наряду с этим, в процессе эксплуатации и под воздействием погодных факторов, строительный угольник может деформироваться, а места соединений к тому же расшатываются, что еще больше ухудшает его точность.

Метод 3:4:5 — это надежный способ для построения и проверки прямых углов, позволяющий выполнить разметку передней и задней стен относительно линии боковой стены А-В. С его помощью всегда получается совершенный и точный прямой угол. Метод 3:4:5 основан на теореме Пифагора, которая гласит, что для любого прямоугольного треугольника квадрат гипотенузы (самой длинной стороны) равен сумме квадратов двух других сторон. Другими словами,  $A^2 + B^2 = C^2$  (см. рис. 53). У прямоугольного треугольника с короткими сторонами длиной 3 единицы и 4 единицы самая длинная сторона (гипотенуза) будет всегда составлять 5 единиц. Это простое соотношение 3:4:5 может быть использовано для разметки любого прямого угла. Все, что для этого нужно, — это чтобы результаты измерений соотносились между собой как 3:4:5, например, треугольник со сторонами 600, 800 и 1000 мм, что, соответственно, будет составлять  $(3 \times 200 \text{ мм})$ ,  $(4 \times 200 \text{ мм})$  и  $(5 \times 200 \text{ мм})$ .

Рис. 54 показывает практическое применение этого метода для построения линии передней стены гаража. На двух разбивочных шнурах от углового колышка А откладывается соответственно длина в 3 и 4 единицы. Расстояние по диагонали (гипотенуза) между отмеченными точками X и Y должно составлять 5 единиц. Если это не так, то колышек D и прикрепленный к нему шнур следует передвигать до тех пор, пока расстояние между X и Y не станет равным точно 5 единиц, что будет свидетельствовать, что угол у углового колышка А (другими словами, угол, образованный прямыми А-В и А-D) составляет  $90^\circ$ .



**Рис. 53** Теорема Пифагора как основа для выполнения разметки прямого угла с помощью метода 3:4:5.

## ОБНОСКИ

Разметка здания или стены с помощью разбивочных шнуров, прикрепленных к кольшкам, вбитым в углы в землю, — все это прекрасно, но лишь до тех пор, пока не придет время выкапывать землю под фундамент. Угловые кольшки будут мешать, и их придется убрать, чтобы дать возможность вынуть грунт, а это означает, что вся выполненная разметка окажется потеряна.

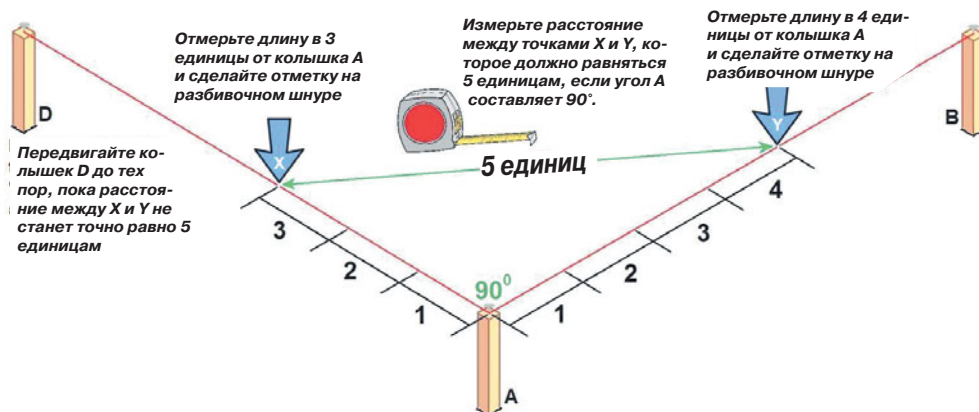
Чтобы избежать необходимости заново выполнять весь процесс разметки стен на новом фундаменте, требуется отыскать способ, как сохранить необходимое положение разбивочных шнуров над поверхно-

стью почвы, но чтобы они при этом находились в стороне от места выемки грунта.

Это выполняется путем переноса разбивочных шнуров на обноски, устанавливаемые за пределами линий наружной стены здания или сооружения, в положении, где они не будут мешать земляным работам — обычно на расстоянии около 500 мм от того места, где предполагается выкапывать траншею под фундамент. Однако если траншею роют с помощью техники, то, чтобы дать ей возможность подъехать к месту работы, это расстояние придется увеличить (иногда до нескольких метров).

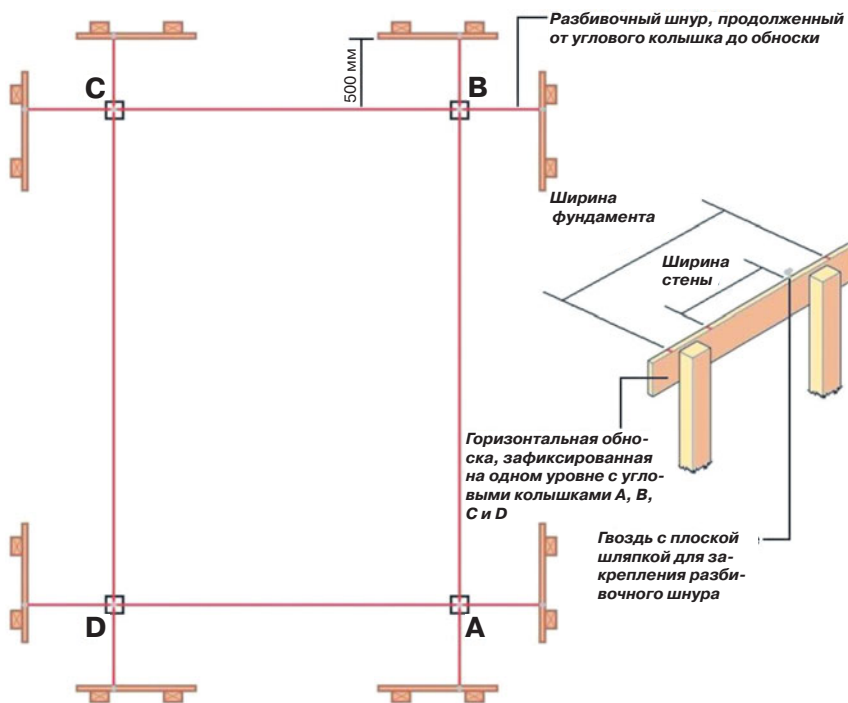
Сама обноска состоит из горизонтальной доски (примерно  $75 \times 30 \times 850$  мм), которую прибивают к двум опорным стойкам (см. рис. 55). После того как обноски будут установлены вокруг всего здания, разбивочные шнуры можно снять с гвоздей, вбитых сверху угловых кольшков, а впоследствии снова натянуть на обноски, убедившись, что они в точности сохраняют свое исходное линейное положение. Это обеспечивается за счет того, что когда разбивочный шнур туго натягивается на обноску, он должен просто касаться гвоздя на вершине углового кольшка (другими словами, своей исходной точки крепления). Осторожно придерживая шнур на месте, на верхнем крае обноски ставят отметку карандашом. В месте отметки вбивают гвоздь с плоской шляпкой или делают неглубокий пропил ножовкой, чтобы можно было закрепить разбивочный шнур.

Когда на всех обносках будут проставлены отметки и можно будет уже растягивать разбивочные шнуры, исходные угловые кольшки убираются, а разбивочные шнуры крепятся к обноскам. На этом этапе целесообразно еще раз проверить перпендикулярность сторон и правильность размеров. Это следует делать всякий раз, когда заменяют, снимают или вновь натягивают разбивочные шнуры. Кольшки и обноски могут оставаться на месте в течение длительного времени, поэтому рекомендуется проверять точность разметки в начале каждого рабочего дня: всегда существует вероятность, что в один прекрасный момент кольшки и/или обноски могут быть сдвинуты с места.



**Рис. 54** Практическое применение метода 3:4:5 для построения прямого угла.

**Рис. 55** Выполнение разметки с помощью обноски.



В примере на рис. 55 линии наружных стен гаража показаны на плане продолженными до обносок.

Обноски могут содержать дополнительную информацию, к примеру, ширину фундамента, когда используются дополнительные разбивочные шнуры для того, чтобы можно было отметить на земле линии, по которым вести выемку грунта. Для этого непосредственно под шнуром «рисуются» тонкая линия известью или аэрозольной краской, специально предназначенной для этой цели. Некоторые экскаваторщики предпочитают, чтобы наряду с такими линиями — или вместо них — была намечена осевая линия траншеи фундамента, так как она позволит им просто и точно вести по ней центр ковша экскаватора.

### Выравнивание обносок

Различные причины необходимости выравнивания угловых колышков применимы также и к обноскам. Обноски должны располагаться горизонтально, и все они должны быть выровнены относительно друг друга. По возможности, для обеспечения точности при натягивании и переустановке разбивочных шнуров обноски следует устанавливать на том же уровне, что и исходные угловые колышки. Поскольку расстояние между исходными угловыми колышками и обносками составляет всего 500 мм, выравнивание легко выполняется с помощью строительного уровня.

Когда выемка грунта будет завершена, а бетонный фундамент уложен, можно снова натянуть разбивочные шнуры по линиям, где должны проходить наружные стены, а затем проверить их точность. После чего линии наружной стены здания можно перенести вниз на уровень фундамента и приступить к возведению кирпичной кладки.

### ОПОРНАЯ ОТМЕТКА

Все вертикальные размеры и уровни для новых стен и зданий отсчитываются от единой фиксированной точки на строительной площадке. Эта точка носит название «опорная отметка» (нулевая отметка) и обычно определяется на площадке до начала любых строительных работ. Опорная отметка может также называться «временным репером».

Чаще всего на строительной площадке за отметку нулевого уровня берут уровень горизонтально расположенной гидроизоляционной прокладки (гидроизоляционный слой) проектируемого здания или стены. Для совершенно обособленного сооружения нулевую отметку можно просто установить в подходящей точке рядом с проектируемым сооружением, вбив деревянный колышек таким образом, чтобы его верхняя часть находилась на высоте 150 мм над законченным нулевым уровнем; 150 мм — это минимальная высота гидроизоляционного слоя над законченным нулевым уровнем для новых зданий, как требуется строительными нормами и правилами.

### Строительные площадки с большим уклоном

По вполне очевидным причинам нулевая отметка на строительных площадках с большим уклоном должна располагаться на верхней части площадки, чтобы высотные отметки переносились вниз, под уклон, а не вверх. При выполнении разметки и переносе высотных отметок на таких площадках рекомендуется, чтобы разметка начиналась с коротких колышков в верхней точке площадки, а по мере спуска по склону использовались все более длинные колышки. Если же перенос высотных отметок ведется вверх по склону от нижней исходной точки, то существует вероятность, что вы окажетесь ниже уровня земли раньше, чем установите последний колышек. Именно поэтому разметка всегда должна выполняться сверху вниз! Стоит иметь в виду, что если смотреть невооруженным глазом, то истинная величина уклона может казаться не такой, как на самом деле, и участок зачастую имеет гораздо больший уклон, чем представляется на первый взгляд.

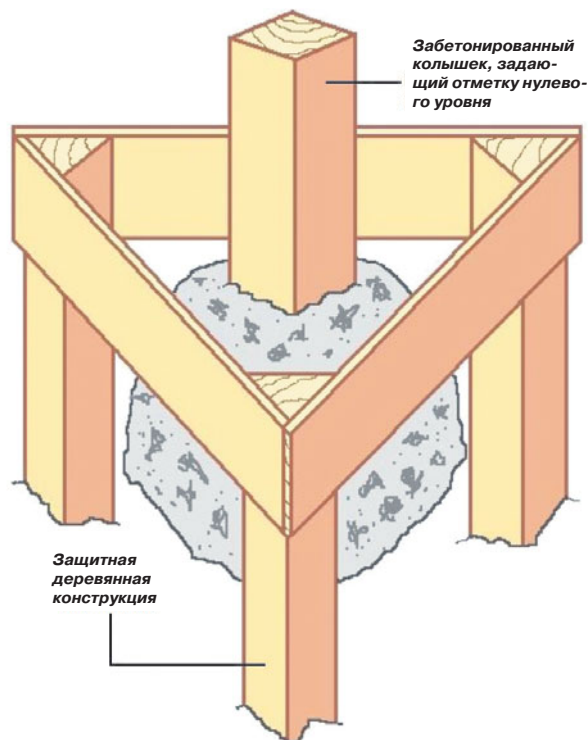
Хотя для граничных стен и садовых оград на этот счет не имеется никаких законодательных требований, особых причин изменять эту минимальную высоту нет.

Для возводимых стен и зданий, расположенных рядом с существующим строением, принято использовать в качестве нулевой отметки уровень гидроизоляционного слоя существующего здания. Колышек просто устанавливается рядом с этим зданием по его уровню гидроизоляционного слоя, а затем отметка нулевого уровня переносится в нужное место либо с помощью строительного уровня и правила, либо посредством нивелира Коули.

Колышек, задающий отметку нулевого уровня, должен располагаться на строительной площадке в месте, где его можно видеть и легко к нему подойти, но где его не смогут задеть или воздействовать как-то иначе проходящие мимо строители, падающие материалы и техника. Сохранение точности нулевой отметки имеет решающее значение, поскольку от нее отсчитываются все вертикальные размеры и высотные отметки для строящейся стены, и если нулевая отметка меняется в процессе работы, то это может иметь катастрофические последствия.

Колышек, задающий отметку нулевого уровня, необходимо забить в грунт, а затем, по возможности, забетонировать (см. рис. 56). Чем больше строительный участок, тем длиннее потребуется колышек нулевой отметки, поэтому следует предусмотреть дополнительную защиту в виде треугольной деревянной конструкции, как показано на рисунке.

Когда нулевая отметка установлена, ее необходимо перенести на оба конца возводимой стены или на



**Рис. 56** Забетонированный колышек, задающий отметку нулевого уровня, в защитной деревянной конструкции.

все углы нового здания, опять-таки используя либо строительный уровень и правило, либо нивелир Коули.

Нельзя рассчитывать, что бетонные фундаменты окажутся плоскими или ровными, поэтому нулевую отметку необходимо переносить на каждый угол здания или на крайние точки стены, чтобы каменщик при возведении углов мог проверять высоту ряда кирпичной кладки от верха бетонного фундамента. Таким образом, любые корректировки по высоте (утолщение или утоньшение) следует выполнять ниже уровня земли, гарантируя тем самым, что при достижении уровня гидроизоляционного слоя вся кирпичная кладка окажется выровненной по горизонтали. Для получения более подробной информации о том, как проверить высоту ряда от верха бетонного фундамента, см. Главу 9.

Чтобы избежать необходимости выравнивания высоты ряда ниже уровня земли, колышек, задающий отметку нулевого уровня, может использоваться в качестве базового для определения, насколько глубоко следует выкапывать траншею под фундамент с тем, чтобы, когда бетон будет уложен, расстояние по вертикали между верхом фундамента и отметкой нулевого уровня в точности совпало с высотой ряда кирпичной кладки и не возникло необходимости в подгонке

толщины постельных швов (другими словами, оно было бы кратно 75 мм).

В качестве примера предположим, что минимальная толщина простого ленточного фундамента составляет 150 мм, и пусть расстояние между верхом бетонного фундамента и законченным нулевым уровнем равно 1000 мм.

Считая, что нулевая отметка установлена на уровне гидроизоляционного слоя на высоте 150 мм над законченным нулевым уровнем, суммарное расстояние от нулевой отметки до подошвы фундамента будет составлять 1300 мм (рассчитано следующим образом: 150 мм + 1000 мм + 150 мм), при этом верх законченного фундамента находится на 150 мм выше — на глубине 1150 мм ниже нулевой отметки. Разделив 1150 мм на высоту ряда кирпичной кладки 75 мм, получим в итоге 15,33 ряда кладки от верха фундамента до отметки нулевого уровня. Ясно, что эта величина не кратна высоте ряда: кладки в 15 рядов будет недостаточно, а кладка в 16 рядов будет слишком высокой. Учтявая, что добрать нужно всего 0,33 от высоты ряда (примерно 25 мм), каменщик обычно выбирает подгонку высоты за счет увеличения толщины постельных швов на этапе ведения кладки от уровня грунта. (Для получения более подробной информации об основных приемах работы каменщика см. Главу 9.)

Существует альтернатива увеличению толщины постельных швов: округление до целочисленного значения ряда. Это означает кладку 16 рядов от уровня фундамента до отметки нулевого уровня, но траншея под фундамент выкапывается чуть глубже, чтобы сохранить ту высоту рядов, для которых не потребовалась бы подгонка. Можно провести округление и до 15 рядов, но это означает повышение уровня фундамента с возможным риском нарушения требований по минимальной глубине фундамента. При округлении до 16 рядов траншею фундамента потребуется выкопать до глубины 1350 мм, то есть 16 рядов × 75 мм + 150 мм (толщина бетона).

Очевидно, что каменщику придется принимать решение на основе следующих условий: постельные швы можно утолщить, чтобы добрать 25 мм, либо сохранить высоту ряда в 75 мм, взяв на себя труд по разметке и углублению всей траншеи под фундамент еще на 50 мм и укладыванию еще одного ряда кирпичей. Несомненно, что во втором случае потребуется больше времени, нужно будет вывезти больше грунта, использовать больше кирпичей и строительного раствора, и это обойдется дороже. В большинстве случаев удобство, связанное с отсутствием необходимости подгонять толщину постельных швов, обходится весьма недешево, что не всегда целесообразно. Округление до 15 рядов позволяет избежать всех дополнительных работ по выемке грунта, использованию дополнительных кирпичей и раствора, но по-прежнему требует времени, чтобы точно разметить скорректированную глубину.

Большинство каменщиков предпочтут, по всей видимости, утолщение постельных швов, чтобы добиться необходимых 25 мм.

## ПЕРЕНОС ВЫСОТНЫХ ОТМЕТОК

Разметка должна выполняться в горизонтальной плоскости. Вершины кольшков для разметки должны располагаться на одном уровне, чтобы можно было горизонтально закрепить разбивочные шнуры и добиться точности измерений.

Существуют два простых способа переноса высотных отметок из одной точки в другую: с помощью строительного уровня и правила и с помощью автоматического нивелира Коули. Оба эти способа не ограничиваются только выравниванием вершин кольшков для разметки. В равной мере они могут быть применены к любой ситуации, где требуется выполнить разметку, включая перенос высотных отметок между двумя точками, например, перенос на строительной площадке отметки нулевого уровня на углы здания или выравнивание кольшков по высоте на дне выкопанной траншеи для определения толщины бетонного фундамента.

### Способ 1: Строительный уровень и правило

Перенести высотные отметки на дальнейшее расстояние между двумя точками, к примеру, с одного угла проектируемого здания на другой, с помощью одного лишь строительного уровня невозможно, поскольку расстояние между двумя угловыми кольшками слишком велико. Даже удлинение уровня с помощью 3-метрового правила в подавляющем большинстве случаев вряд ли окажется эффективным и не позволит перекрыть расстояние между двумя угловыми кольшками.

В качестве правила может быть использован любой брусок из прочной древесины, при условии, что его стороны параллельны, а сам брусок, разумеется, прямой. Может показаться очевидным, но брусок, даже если он аккуратно обработан со всех сторон, имеет тенденцию коробиться, особенно под воздействием окружающей среды на строительном объекте. Поэтому лучше всего воспользоваться правилом, которое было изготовлено из высококачественной выдержанной древесины. Еще лучше правило, изготовленное из алюминиевого коробчатого профиля, поскольку оно всегда будет оставаться надежным и точным.

Перенос высотной отметки с одного кольшка на другой кольшек, находящийся на некотором расстоянии от первого, должен выполняться поэтапно:

1. Забейте в землю временный промежуточный кольшек на прямой линии, соединяющей первый и последний кольшки.

- Он должен находиться от первого колышка на расстоянии чуть меньше, чем длина правила.
2. Забивая колышек в грунт, проверяйте его одновременно строительным уровнем и правилом, пока он не окажется вровень с первым колышком.
  3. В зависимости от расстояния повторяйте данный процесс с другими временными промежуточными колышками, пока не дойдете до последнего углового колышка. Теперь все временные промежуточные колышки можно убрать.

При переносе высотных отметок подобным способом следует вначале проверить и, при необходимости, отрегулировать точность строительного уровня. В любом случае рекомендуется разворачивать строительный уровень и правило на  $180^\circ$  каждый раз при переходе к новому колышку, чтобы скомпенсировать любые незначительные погрешности. Если погрешность есть, то перенос уровня и правила без их разворачивания приведет лишь к увеличению ошибки. Если же их разворачивать на каждом колышке, то благодаря этому получается эффект движения «вверх-вниз», и по достижении последнего колышка первый и последний колышки окажутся выровненными, при условии, что количество временных промежуточных колышков будет нечетным, то есть количество шагов — четным. Такие компенсирующие действия окажутся не столь эффективными в случае четного количества промежуточных колышков и, значит, нечетного количества шагов.

## Способ 2: Автоматический нивелир Коули

Перенос высотных отметок на очень длинные расстояния с помощью строительного уровня и правила может потребовать очень много времени и привести к ошибкам.

Автоматический нивелир Коули (или просто «Коули» как его обычно называют) — это простой, хотя и несколько — по нынешним меркам — устаревший тип нивелира. Но несмотря на то, что этот нивелир не

столь сложен, как современные оптические и лазерные нивелиры, он по-прежнему остается весьма эффективным инструментом, и его всегда можно приобрести и использовать для решения различных простых и/или нечасто возникающих нивелировочных задач. Его точность ограничивается расстоянием примерно 30 м в одном направлении, но он может вращаться на  $360^\circ$ , благодаря чему способен эффективно выполнять перенос высотных отметок между колышками, расположенными на расстоянии 60 м друг от друга, если его поставить между ними посередине. Такое расстояние будет более чем достаточным для большинства проектов и случаев применения.

Нивелир состоит из трех основных частей (см. рис. 58):

1. Зрительная труба в металлическом кожухе, в которой находится чувствительная сбалансированная система призм и зеркал; некоторые из них контролируются маятниками, гарантирующими, что визирование всегда происходит по одной и той же линии.
2. Штатив с металлическим стержнем наверху, на котором устанавливается нивелир Коули.
3. Проградуированная нивелирная рейка с регулируемой визирной целью, которая может скользить вверх и вниз по нивелирной рейке. Визирная цель обычно бывает 450 мм длиной и 50 мм шириной и окрашена светящейся краской оранжевого, красного или желтого цвета, чтобы ее можно было легко увидеть.

Нивелир Коули устанавливается на штатив, после чего производится регулировка ножек штатива для выравнивания инструмента на глазок; для работы на нем идеальное выравнивание вовсе не обязательно.



**Рис. 57** Перенос высотных отметок с помощью строительного уровня и правила.



**Рис. 58 Автоматический нивелир Коули, штатив, нивелирная рейка и визирная цель.**

На рис. 59 показан порядок работы с нивелиром Коули, а также что можно увидеть в окуляре при наблюдении за визирной целью.

Примечание: при установке зрительной трубы на стержень отключается внутренний запорный механизм, и зеркала получают возможность свободно двигаться. Вот почему никогда не следует переносить нивелир, если он установлен на штативе: это может повредить внутреннюю систему зеркал и призм.

После того как ножки штатива будут отрегулированы, нивелирную рейку можно установить на колышке, задающем отметку нулевого уровня, или на любом другом колышке, чью отметку требуется перенести в другую точку на строительной площадке. Поворачивайте нивелир Коули до тех пор, пока визирная цель не появится в окуляре; она будет выглядеть как изо-

бражение, состоящее из расположенных рядом двух половинок. Сдвигайте визирную цель вверх или вниз по нивелирной рейке, пока обе половинки визирной цели точно не совпадут друг с другом.

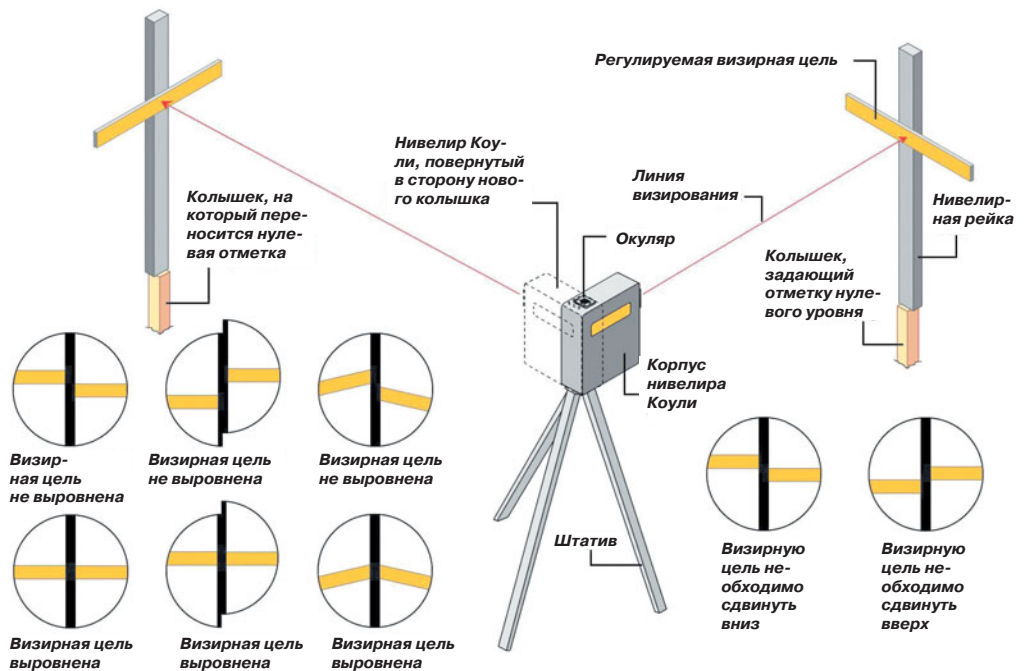
Затяните визирную цель винтом сзади, а затем проверьте, чтобы она находилась точно на месте и не сдвинулась, пока ее крепили винтом. Теперь и нивелир Коули, и визирная цель расположены в одной горизонтальной плоскости.

Инструмент теперь можно поворачивать на 360° для переноса отметок на другие колышки, установленные в любом месте в пределах его рабочего диапазона. Положение визирной цели на нивелирной рейке остается зафиксированным, и каждый новый колышек забивается в землю на требуемую глубину, чтобы через окуляр считывалась отметка на них.

### ПРОВЕРКА РАЗМЕТКИ

Перед началом строительных работ наиболее ответственными этапами являются проведение разметки, проверка и повторная проверка. Очень важно быть абсолютно уверенным, что все размеры точны и что местоположение сооружения правильно, но при этом не удастся проверять точность разметки слишком много раз! Если работы по проведению разметки приходится отложить на длительный период, к примеру на ночь, то утром ее необходимо проверить заново, чтобы убедиться, что она не нарушена. Размеры и диагонали должны проверяться всякий раз, когда разбивочные шнуры снимаются и крепятся снова.

Одному выполнить точную разметку невозможно. Для этого потребуется как минимум два человека, а еще лучше — три, из-за количества операций, которые придется выполнять вместе одновременно.



**Рис. 59 Порядок работы с нивелиром Коули при переносе высотных отметок.**



# Инструменты каменщика

## ВИДЫ ИНСТРУМЕНТОВ И ИХ КАЧЕСТВО

В основной набор инструментов каменщика входят инструменты, необходимые для выполнения четырех основных видов работ: выкладывания раствора, выравнивания и измерения, заделке и расшивке швов, рубке и разрезанию кирпичей и блоков. Каменщик, по возможности, должен иметь все эти инструменты, чтобы выполнять перечисленные работы. Но не все из них можно купить; некоторые стоит сделать самому. Существует еще ряд других инструментов, которые используются сравнительно редко — только по необходимости — и которые не относятся к основным инструментам каменщика. Их подробного описания здесь мы давать не будем, но везде, где потребуется, будем о них упоминать.

Покупать дешевые инструменты, если только они не приобретаются для разового или нечастого использования, не имеет смысла, так как они будут довольно низкого качества и вряд ли окажутся достаточно прочными, чтобы выдержать частое приме-

нение. Раньше существовало общее правило, что на высококачественном инструменте вырезалось, штамповалось или гравировалось имя его изготовителя. Оно действует и сегодня, но в гораздо меньшей степени вследствие характера современного массового производства. Правда, строительная промышленность — область довольно консервативная, и многие каменщики годами пользуются высококачественными инструментами, изготовленными известными производителями. Например, Spear & Jackson — это синоним качественных цельнокovaných кельм, а Stabila — строительных уровней.

Если инструменты предполагается использовать по назначению, за ними необходимо следить, поддерживать в рабочем состоянии и при необходимости затачивать. Инструменты следует применять в целях, для которых они предназначены; в конце рабочего дня их следует очищать, сушить и размещать на хранение в надлежащих условиях.

Чтобы защитить от ржавчины некоторые инструменты, к примеру кельмы и расшивки, перед хранением целесообразно протереть их слегка промасленной тканью. Если инструменты применяются и поддерживаются в рабочем состоянии должным образом, они прослужат долгие годы, а некоторые — целую жизнь. По тому, каково состояние набора инструментов каменщика на стройке, можно судить о качестве его работы и его отношении к ней!

## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ВЫКЛАДЫВАНИЯ РАСТВОРА

### Кельма каменщика

Первым и самым важным предметом в наборе инструментов каменщика является кельма каменщика (рис. 60), которая служит для отсекания, скатывания и выкладывания строительного раствора. Высококачественная кельма выковывается и обрабатывается из одного цельного куска стали. Полотно в виде воздушного змея (1) и кронштейн (5) составляют одно целое, при этом кронштейн проходит по всей длине ручки (7).



Рис. 60 Английская широкая кельма каменщика.

Ручки сделаны либо пластмассовыми, с мягким прорезиненным наружным покрытием, либо из древесины твердых пород и оканчиваются сзади грибок (8), который приклепывается к кронштейну. Раньше этот грибок изготавливался из стали, но в настоящее время большинство их делается из твердой резины. Место, где кронштейн заходит в ручку, закрывается металлическим колпачком (6). Английские кельмы (рис. 60) бывают различной длины: от 225 до 350 мм, а шириной 112 (узкие) и 138 мм (широкие). Широкая кельма имеет, как правило, чуть более утолщенное лезвие и поэтому немного тяжелее. Не следует думать, что кельма большего размера позволяет быстрее вести кладку кирпичей; кельму следует выбирать исключительно из того, насколько ею удобно работать.

Полотна всех английских кельм затачиваются таким образом, что у пятки (4) они толще, чем у кончика (3), что улучшает их равновесие и облегчает работу с ними. Наружную кромку полотна кельмы закалывают; она должна быть тверже, поскольку ею пользуются для постукивания кирпичей при их выравнивании и для рубки мягких кирпичей. (Рекомендуется избегать рубки кирпичей кельмой и пользоваться для этого соответствующими режущими инструментами.) Закаленная «рубящая кромка» (2) более изогнута, чем внутренняя кромка, что также позволяет легко отличить кельму для левшей от обычной кельмы. Кельмы для левшей, как правило, не хранят на складе, и их нужно заказывать специально. Внутренняя кромка обычно прямая, поскольку служит для удаления лишнего строительного раствора и выравнивания кирпичей во время их укладки.

В последнее время некоторые каменщики отказываются от английской кельмы в пользу канадской,



**Рис. 61** Канадская кельма каменщика.



**Рис. 62** Гладилка из нержавеющей стали.

которая, как правило, имеет более тонкое, более легкое и более гибкое полотно.

Наряду с этим задняя часть полотна гораздо шире, а его кромки значительно больше изогнуты, давая возможность набирать больше строительного раствора. Ручка канадской кельмы также заметно длиннее, благодаря чему, в сочетании с легким весом кельмы, кисти, запястья и предплечья устают меньше. Что касается качества, то полотно и кронштейн должны быть цельноковаными.

После каждого использования кельму необходимо очищать, а чтобы предохранить ее от ржавчины, полотно следует протирать масляной ветошью.

### Стальная гладилка

Гладилки применяются для разравнивания и подготовки поверхности под стяжку, штукатурку и бетон. Чаще всего каменщик будет использовать ее для разглаживания бетона, чтобы выполнить поверхностную отделку. Гладилки более высокого качества изготавливаются из нержавеющей стали. Еще одним показателем качества является количество заклепок на обратной стороне полотна для крепления ручки: чем больше заклепок (хорошим считается от восьми до десяти), тем выше качество.

Еще раз напомним, что и кельму, и гладилку после каждого использования необходимо очищать, а полотно следует протирать масляной ветошью.

### Деревянная или полиуретановая терка

Прежде чем приступать к поверхностной отделке стальной гладилкой, поверхность бетона выравнивают круговыми движениями теркой.



**Рис. 63 Полиуретановая терка.**

Терки делались преимущественно деревянными, и никто не слышал, чтобы кто-то из каменщиков изготавливал самодельные терки. В наши дни современные терки изготавливаются, как правило, из полиуретана и нередко называются «полимерными терками».

## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

### Строительный уровень

Умение вымерять строго горизонтальные (по уровню) и вертикальные (по отвесу) поверхности имеет огромное значение для каменщика как во время укладки кирпичей, так и как часть процесса разметки перед началом строительства.

Проверка горизонтальности и вертикальности выполняется с помощью строительного уровня, существующего в том или ином виде с семнадцатого века. Строительный уровень состоит из вытянутого стального корпуса и легкого алюминиевого коробчатого профиля (или иногда линейки из твердой древесины), в котором закреплены державки и ампулы. Ампулы представляют собой короткие, герметично запаянные стеклянные трубки, имеющие небольшую кривизну. Эти трубки почти полностью наполнены спиртом, но внутри оставлено немного воздуха, и воздушный пузырек располагается точно посередине трубки, если кривизна направлена вверх. В большинстве строительных уровней имеется одна ампула, расположенная вдоль уровня и служащая для проверки горизонтальности, и одна или две ампулы, расположенные поперек на одном или на обоих концах уровня и служащие для проверки вертикальности.

Строительный уровень — это больше чем просто воздушный пузырек внутри трубки с жидкостью; это также и неоценимая линейка для измерения выров-



**Рис. 64 Выбор строительных уровней.**

ненности по линии, плоскости и наружной поверхности кирпичной кладки.

Уровень дает каменщику важнейшую информацию о том, как уложены кирпичи и, если потребуется, в каком направлении и насколько следует их выровнять.

### Размеры

Строительные уровни изготавливаются различной длины: от 600 до 2000 мм, но большинство каменщиков обычно отдают предпочтение уровням длиной 900 или 1200 мм. Если он будет длиннее, то становится довольно неудобным в работе, особенно в стесненных условиях. Нередко строительный уровень используется вместе с более длинным правилом для переноса высотных отметок на расстояния, превышающие длину строительного уровня.

Короткие уровни длиной около 300 мм применяются для работ по выравниванию малых объектов, таких как отдельные кирпичи в декоративных элементах, или для проверки вертикальности кирпичей, установленных на торец, или кирпичей, уложенных на ребро (к примеру, в гребне граничной стены). Такие уровни обычно называются «уровни-лодочки», так как их стандартные модели по форме напоминают лодку.

### Проверка точности строительного уровня

Строительный уровень прочен и надежно служит при использовании на строительной площадке, но вместе с тем он еще и точный измерительный инструмент, который не следует применять неправильно и не по назначению. Его нельзя бросать на твердую поверхность, а постукивание по нему кельмой, чтобы подровнять кирпичи, является плохой привычкой и признаком неквалифицированности каменщика.

Качественный строительный уровень выпускается с регулируемой ампулой, и у всех строительных уровней время от времени следует проверять ее точность, если должно соблюдаться качество кирпичной кладки, для обеспечения которой они используются. Проще всего проверять уровень относительно поверхности, которая заведомо горизонтальна или вертикальна, но зачастую это невозможно или не очень надежно. Альтернативным решением является следующий способ (см. рис. 66):

1. Вверните два винта в относительно ровную поверхность на расстоянии чуть меньше длины уровня.
2. Положите уровень на головки винтов и вращайте один из винтов, пока не добьетесь показания уровня.
3. Разверните уровень на  $180^\circ$  и определите новое показание. Если показания совпадают, регулировки ампулы не требуется. Если же в показаниях есть расхождение, следует скорректировать половину этого расхождения регулировкой ампулы, а половину — регулировкой винтов.
4. Снова разверните уровень на  $180^\circ$ . Теперь он должен точно показывать в обоих направлениях.

Этот же принцип может использоваться для проверки точности по вертикали, используя два винта, закрепленных в относительно вертикальной поверхности.

### Рулетка

Рулетки широко используются в строительстве и имеют различную длину: от 2 до 30 м. Они изготавливаются в виде тонкой сплошной ленты из металла или армированной ткани примерно 13 мм шириной, которая плотно сматывается внутри оснащенного возвратной пружиной металлического или пластмассового корпуса. Ленты из ткани со временем и вследствие интенсивного использования растягиваются, и такими рулетками не рекомендуется пользоваться, когда требуется особая точность измерений. Рулетка с лентой длиной до 6 м достаточно мала, и ее можно носить на поясном ремне или в кармане.



Рис. 65 Уровень-лодочка.

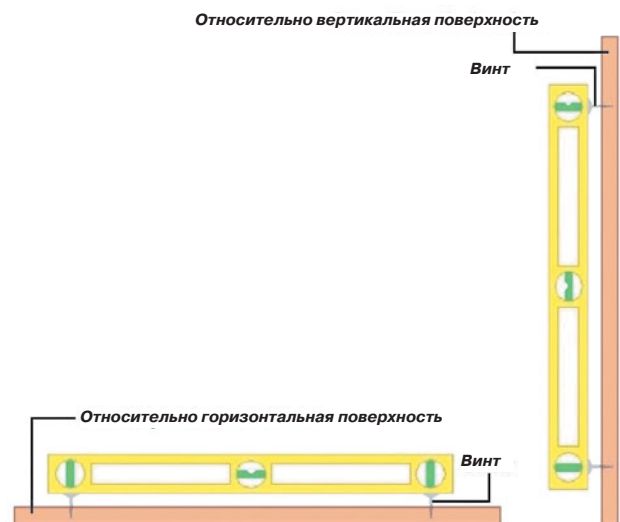


Рис. 66 Проверка точности строительных уровней.



Рис. 67 Рулетки.



**Рис. 68** Порядовка.

Более длинными рулетками обычно пользуются при больших расстояниях, например, при измерении границ или выполнении разметок под фундаменты и положении стен. В повседневной работе каменщик обычно пользуется рулеткой с короткой лентой (от 3 до 5 м), а при разметке и планировке — с более длинной лентой (от 20 до 30 м).

На большинстве рулеток измерения могут вестись как в метрической, так и в британской системах, причем метрическая используется чаще. Корпус рулеток с измерительной лентой длиной 2–6 м обычно изготавливается определенного размера, чтобы он мог сам применяться при измерениях, например, расстояний между вертикальными откосами проемов.

Если лентами не пользуются, их следует сматывать; стальная лента не должна валяться на земле, поскольку, если на нее наступить, то она перекрутится или сломается. Не рекомендуется полностью вытягивать ленту из корпуса за последнее деление, потому что так можно повредить механизм сматывания с возвратной пружиной. Длинные ленты, когда они вытянуты и используются на строительной площадке, например при выполнении разметки, должны переносить два человека; их не следует тащить по земле, поскольку это может их повредить.

Лента требует аккуратного и бережного обращения, ее нельзя перекручивать. Если с рулеткой работают в грязи или в условиях сильной влажности, то при сматывании ленту необходимо очистить чистой и сухой тканью. Стальную ленту в конце каждого дня следует слегка смазать маслом для защиты от ржавчины.

### Порядовка

Порядовка — это вертикально устанавливаемая линейка, служащая для замера по высоте кирпичной кладки общей толщины кирпичей и постельных швов между рядами. Каменщики обычно проверяют высоту ряда, измеряя толщину нескольких рядов кирпичей. Например, 65 мм кирпич + 10 мм постельный шов = 75 мм высота одного ряда. Как правило — и ради удобства, — они следят, чтобы каждый четвертый ряд соответствовал 300 мм. Для такой работы с кирпичной кладкой некоторые используют рулетку.

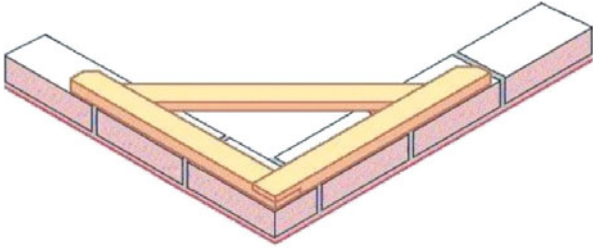
Однако более привычной порядовкой, которой все еще предпочитают пользоваться многие каменщики, является порядовка, изготовленная в виде деревянной рейки сечением 50 × 20 мм (или похожего сечения) с делениями по 75 мм. Такое приспособление делает измерение высоты каждого ряда простой задачей. Деления на порядовке делаются не карандашом, а с помощью неглубоких надрезов пилой.

### Угольники

Каменщики часто пользуются небольшим деревянным угольником для проверки, например, того, что каждый из кирпичей в гребне стены уложен на ребро поперек стены под углом 90° к ней.



**Рис. 69** Стальной строительный угольник и маленький деревянный угольник.



**Рис. 70** Деревянный строительный угольник.

Такой угольник размером  $150 \times 150$  мм может быть вырезан целиком из угла листа фанеры.

У каменщика обычно имеется также и большой угольник со сторонами длиной примерно по 700 мм, изготовленный либо из стали (рис. 69), либо самодельный деревянный (рис. 70). В стальном угольнике между обеими сторонами никакой распорки не требуется, благодаря чему им легко пользоваться при выверке на перпендикулярность как внутренних, так и наружных углов кирпичной кладки. Деревянному строительному угольнику, изготовленному из трех отдельных частей, требуется распорка, связывающая две стороны вместе, поэтому им немного неудобно пользоваться при выверке на перпендикулярность наружного угла. Поскольку данный угольник является самодельным, состоящим из трех деревянных деталей, его точность может быть не бесспорной. Более того, в процессе эксплуатации и под воздействием погодных факторов деревянный строительный угольник может деформироваться, а в местах соединений к тому же расшататься, и это еще больше снижает его точность. Учитывая вышесказанное, желательно пользоваться стальным строительным угольником. Как стальные, так и деревянные угольники с длинными сторонами применяются при выполнении разметок на строительной площадке.

## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ И РАСШИВКИ ШВОВ

### Отрезовка

Отрезовка — это уменьшенный вариант кельмы для кирпичной кладки, которая изготовлена точно таким же образом, с длиной полотна от 50 до 150 мм. Ее основная функция заключается в заполнении швов строительным раствором во время их заделки и в выполнении односрезной расшивки заполненных раствором швов.

Полотно новой отрезовки имеет достаточно острый кончик, и он обычно мешает выполнять односрезную



**Рис. 71** Отрезовка.



**Рис. 72** Пальчиковая кельма.

расшивку вертикальных швов: острие врезается в шов и портит его, когда при движении отрезовки вниз она доходит до низа вертикального шва.

По этой причине каменщики стачивают верхние 10 мм кончика новой отрезовки до получения аккуратного изгиба.

### Пальчиковая кельма

Время от времени каменщики сталкиваются с необходимостью заделки и расшивки швов в местах, где доступ затруднен и где воспользоваться отрезовкой не удастся, например, при заделке и расшивке швов вокруг оконной рамы или в тесном внутреннем углу кирпичной кладки. В подобных случаях идеальной альтернативой станет небольшая стальная пальчиковая кельма.

### Полукруглая расшивка (расшивка «ручка ведра»)

Название «ручка ведра» появилось в те времена, когда каменщики снимали с ведра оцинкованную ручку, выпрямляли ее и использовали как инструмент для расшивки швов. В наше время в продаже имеются разнообразные, изготавливаемые на заказ стальные полукруглые расшивки, но название «ручка ведра» сохранилось и используется для обозначения как самого инструмента, так и получаемого с его помощью шва.

Несмотря на наличие расшивок, изготовленных промышленным способом, многие каменщики по-прежнему предпочитают делать свои собственные расшивки из длинного стержня из мягкой стали 13 мм в диаметре, изогнутого в виде заводской расшивки (см. рис. 73). «Ручкой» служит кусок старого шланга, надетого на короткую сторону инструмента. Использование 13-мм стержня означает, что расшивка будет



Рис. 73 Полукруглая расшивка из мягкой стали.



Рис. 74 Молоток-кирочка.



Рис. 75 Боек молотка каменщика со сменной гребенкой.

шире швов с раствором, поэтому ее не удастся вдавить в шов слишком глубоко.

Одна из основных причин, почему каменщики предпочитают самодельную расшивку, заключается в том, что расшивки, изготовленные промышленным способом, обычно имеют довольно короткое полотно (примерно 100 мм), поэтому при расшивке длинных постельных швов сложно удерживать инструмент прямо и точно. Подобная склонность короткой расшивки к «рысканью» может привести к неоднородности финишного шва. Полотно самодельной расшивки может быть сделано любой длины, которая необходима каменщику; обычно оно составляет примерно 200 мм.

## РУБЯЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

### Молоток-кирочка

Молоток-кирочка используется преимущественно для грубой рубки и отесывания излишков околотых кирпичей, хотя носком молотка, имеющим вид лезвия, можно также с осторожностью отесывать лицевую кромку обрубленного кирпича, если долото не вполне годится для выполнения этой работы.

Альтернативой молотку-кирочке является молоток каменщика, у которого вместо носка есть прорезь, в которую вставляются сменная гребенка или лопатка. Его основное преимущество перед молотком-кирочкой состоит в том, он никогда не истирается, в то время как из-за постоянного затачивания молоток-кирочка приходит, в конце концов, в негодность.

### Кувалда

Тяжелый шанцевый молоток, или легкая кувалда с короткой ручкой, весом около 2 кг используется вместе с различными стамесками. В процессе работы его металлическая головка, как и у всех молотков, ослабевает, поэтому время от времени необходимо снова укреплять ее на деревянной рукоятке. Для этого го-



**Рис. 76** Легкая кувалда с короткой ручкой.



**Рис. 78** Скарпель.

ловку молотка намачивают в воде и забивают клинья, находящиеся на конце рукоятки.

### Заточка инструментов

Все долота и режущие инструменты должны быть всегда острыми; старайтесь не пользоваться тупыми рубящими инструментами. Чрезмерное усилие, прилагаемое при работе с тупыми инструментами, приводит к более частым случаям травматизма и/или испорченным и понапрасну израсходованным кирпичам — в отличие от использования острых инструментов. Ударные инструменты, например все виды долот, под ударами молотка деформируются, образуя «шляпку гриба» из металлических заусенцев на конце рукоятки. Ею можно серьезно пораниться, если при ударе молотком долото выскользнет из руки. Для обеспечения безопасности при работе с такими инструментами крайне важно время от времени снимать деформированный металл с помощью точильного камня или наждачного круга.



**Рис. 77** Долото.

### Долото

Долото служит для ровного раскалывания кирпичей и блоков. Для этой цели желательно, чтобы оно имело полотно шириной 100 мм. Долото с более узким полотном применяется обычно для вырубания штраб и канавок в кирпичной кладке.

### Скарпель

Скарпель используется для вырубания раствора из швов вокруг кирпичей, которые следует заменить, и для удаления старого выкрошившегося строительного раствора перед повторной заделкой и последующей расшивкой швов.

### Ручное зубило

Ручное зубило — это инструмент, выдерживающий сильные удары и применяемый при вырубании отверстий, штраб и канавок в кирпичной кладке.



**Рис. 79** Ручное зубило.





**Рис. 80 Тонкое долото с расплющенной шляпкой**

## ДРУГИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

На всех стенах длиннее строительного уровня при ведении работ следует пользоваться шнуром-причалкой, обеспечивающим выравнивание кирпичной кладки между двумя торцами. Шнур-причалка закрепляется в каждом торце / углу стены одним из двух основных способов.

### Шнур-причалка и штырьки

При первом способе применяется пара стальных штырьков (см. рис. 81) длиной примерно 125 мм с плоскими, но острыми концами, втыкаемыми в швы кирпичной кладки. Использование штырьков имеет ряд недостатков. Штырьки физически повреждают швы, заполненные строительным раствором, и эти места повреждения потом потребуются заделать; неумелое обращение со штырьками способно нанести повреждение самой кирпичной кладке; точно выровнять шнур по верхним ребрам кирпичей иногда бывает затруднительно, причем ситуация осложняется еще и тем, что штырьки имеют привычку расшатываться.

Большинство каменщиков старается не пользоваться штырьками, исключая ситуации, когда им приходится это делать; штырьки служат главным образом для того, чтобы наматывать на них причалку, когда она не используется.



**Рис. 81 Шнур-причалка и штырьки каменщика.**

### Угловые блоки

При втором способе применяются L-образные угловые блоки, которые легко сделать самому из обрезков дерева или купить пластмассовые, продающиеся парами. Для угловых блоков нет фиксированных размеров, но блок будет достаточного размера, если его вырезать из куска дерева  $75 \times 50 \times 50$  мм или подобного. Угловые блоки удерживаются на месте за счет натяжения шнура-причалки, и плюс их состоит в том, что они не повреждают швы, заполненные строительным раствором. Однако эти блоки можно использовать только на внешних углах, так что иногда использование штырьков является вынужденным.



**Рис. 82 Деревянные угловые блоки.**

# Перевязка швов кирпичной и блочной кладок

## ПЕРЕВЯЗКА ШВОВ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Термин «перевязка швов» обозначает укладку кирпичей по определенной схеме для придания кладке привлекательного вида, но с сохранением необходимой прочности возводимого объекта. Чтобы упростить процесс перевязки, размеры кирпичей были тщательно продуманы.

Кирпичи в предыдущем ряду должны перекрываться кирпичами последующего ряда как вдоль стены, так и поперек, что дает возможность равномерно распределить все нагрузки, в том числе и собственный вес стены, по толщине и высоте стены до фундамента. Если кирпичи не будут перекрывать друг друга, то образуются прямые вертикальные швы. Из-за них прочность стены снижается, и равномерного распределения нагрузки не происходит.

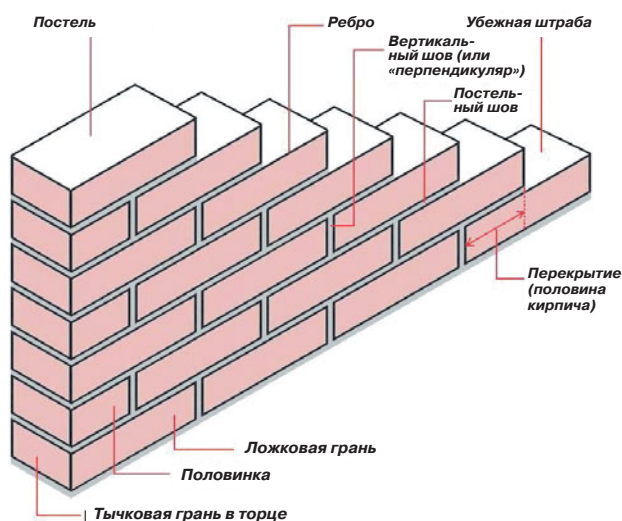


Рис. 83 Термины, используемые при перевязке, и терминология, относящаяся к ложковой перевязке стены.

Наиболее распространенным видом перевязки кирпичной кладки является «ложковая перевязка», при которой кирпичи перекрывают друг друга на половину своей длины. Лицевая кладка состоит только из ложковых рядов за исключением углов и торцов, где в каждом втором ряду укладываются половинки кирпичей, обеспечивая перекрывание в полкирпича.

Толщина стен обычно указывается в единицах кирпичей: толщина в полкирпича, толщина в один кирпич и так далее. Ложковая перевязка чаще всего используется для стен в полкирпича, например, для наружных стенок пустотелых стен.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ

Одной из основных функций кирпичной стены является передача нагрузок на фундамент. Это может быть нагрузка от самой стены, которая известна как «собственный вес конструкции», или нагрузки, которые воздействуют на стену и называются «дополнительными нагрузками».

Если кирпичи укладываются один на другой, то нагрузка будет давить на отдельный штабель кирпичей, вызывая проседание и растрескивание стены (см. рис. 84). Любое боковое (поперечное) давление на стену попросту повалит такой штабель кирпичей.

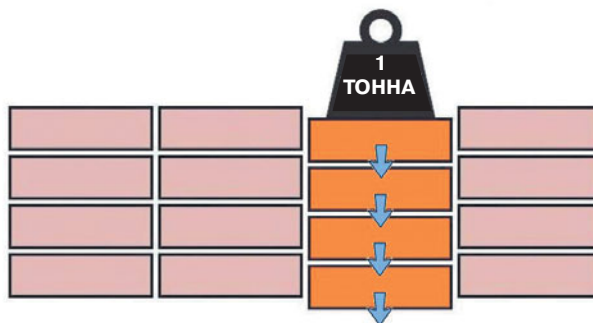
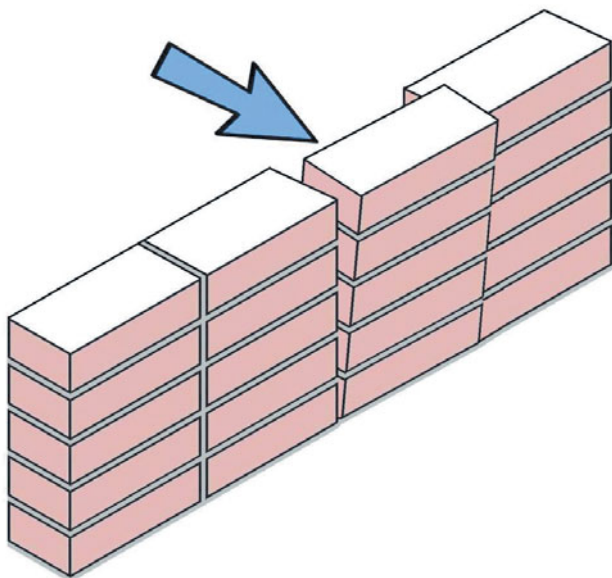


Рис. 84 Распределение точечной нагрузки на кирпичной кладке без перевязки.



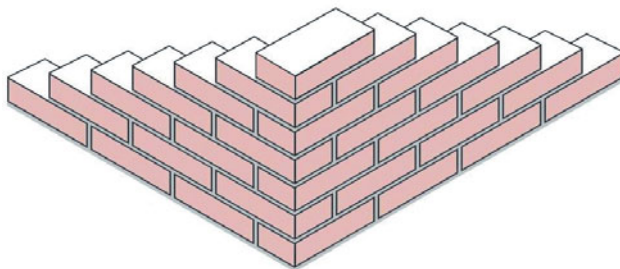
**Рис. 85** Распределение боковой нагрузки на кирпичной кладке без перевязки.

Если перевязка стены выполнена правильно: в каждом последующем ряду кирпичи перекрывают кирпичи предыдущего ряда на пол- или на четверть кирпича, тогда любые горизонтальные давления распределяются по соседним кирпичам, а вся нагрузка распространяется по обширной наружной поверхности стены. Принцип тот же самый, что и в случае воздействующей на стену и направленной вниз нагрузки (см. рис. 86), где перевязка кирпичей важна для распределения нагрузки по всей высоте стены.

## ЛОЖКОВАЯ ПЕРЕВЯЗКА

### Стены толщиной в полкирпича с ложковой перевязкой

Термин «ложковая перевязка» отражает тот факт, что все кирпичи кладутся ложковой гранью наружу.



**Рис. 87** Угол стены в полкирпича с ложковой перевязкой.

Обычно стены толщиной в полкирпича с ложковой перевязкой чаще всего применяются для наружных стенок пустотелых стен.

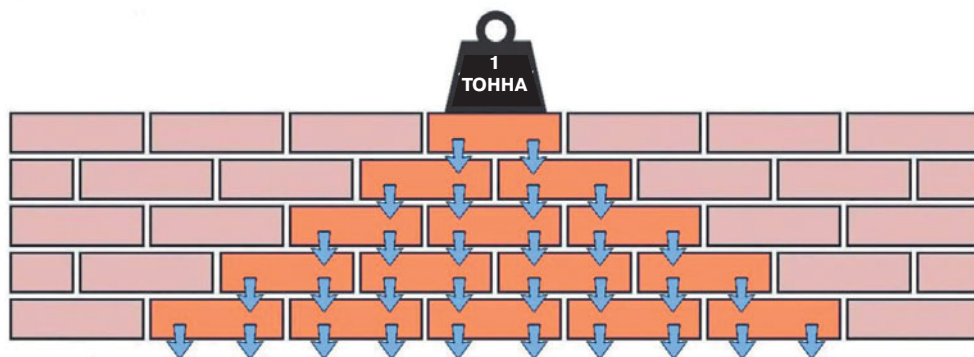
Наряду с этим, такие стены, укрепленные пилястрами, служат в качестве гаражных стен, граничных и садовых оград и т. д.

### Пилястры при ложковой перевязке

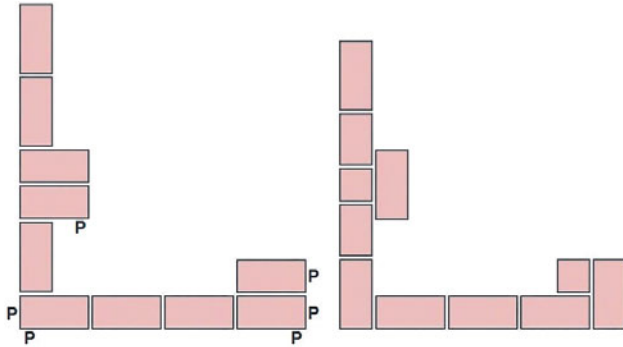
«Пилястр» — это другое название колонны. Пилястр служит для повышения прочности стены при действии боковых (поперечных) давлений или для повышения прочности по всей высоте стены, если сосредоточенная нагрузка (например, от стальной балки) действует вертикально на стену.

Пожалуй, чаще всего пилястры применяются при строительстве служебных построек, в частности гаражей. Возведение пилястров в важнейших точках, где требуется обеспечить прочность, например, где навешиваются двери или на половине расстояния длинной стены, позволяет использовать стену толщиной в полкирпича с ложковой перевязкой.

Для обеспечения надлежащей прочности стен толщиной в полкирпича пилястры следует располагать на



**Рис. 86** Распределение точечной нагрузки на кирпичной кладке с перевязкой.



**Рис. 88** *Примыкающие пилястры в стене толщиной в полкирпича с ложковой перевязкой.*

расстоянии не более 3 м друг от друга по всей длине стены и не далее 3 м от углов, поскольку угол действует как усиливающий элемент конструкции.

Следует отметить, что обычно примыкающие пилястры располагаются на задней поверхности стен в полкирпича с ложковой перевязкой. При этом если лицевые поверхности стен и крайние опоры могут быть выровнены вертикально по строительному уровню, то заднюю поверхность и внутренние поверхности пилястра можно не выравнять. Кирпичи будут отличаться по размеру, даже если они из одной упаковки, и наибольший разброс будет наблюдаться по длине. Для примыкающих пилястров при ложковой перевязке нужно, чтобы в чередующихся рядах по всей толщине пилястров укладывались целые кирпичи. Разброс кирпичей по длине означает, что только стороны пилястра, обозначенные как P а также лицевая сторона наружного угла могут быть точно выверены по вертикали (рис. 88). Остальные стороны пилястров должны быть выровнены «на глазок», чтобы получить как можно более ровную вертикальную линию. С учетом вышесказанного, необходимо тщательно отбирать кирпичи, используемые при возведении таких пилястров; любой кирпич, сильно отличающийся от остальных, следует отбраковать и заменить другим.

## СТЕНА В ОДИН КИРПИЧ

Стены в один кирпич — другими словами, стены толщиной в один кирпич — больше не используются в качестве наружных стен зданий и жилых домов. Теперь их применение обычно ограничивается садовыми оградами, подпорными стенками и граничными стенами. Некоторые каменщики все еще указывают толщину стен в английской системе мер исходя из старых размеров кирпичей, поэтому стену в один кирпич они иногда называют «девятидюймовой стеной»,

а стену толщиной в полкирпича — «стеной в четыре с половиной дюйма».

У ложковой перевязки имеется недостаток, присущий стенам в один кирпич: наличие внутреннего вертикального шва, который проходит по всей стене сверху донизу между передним и задним ложками.

В ряде случаев при возведении стен в один кирпич все еще используется ложковая перевязка, а проблема прочности (или, точнее, ее отсутствия) при этом решается, рассматривая эти стены как пустотелые. 10-миллиметровое полое пространство оставляется между двумя стенками с ложковой перевязкой, которые позднее скрепляются вместе короткими анкерами для пустотелых стен. О том, как возводить пустотелые стены, см. Главу 11.

В более прочных схемах перевязок для стен в один кирпич используются тычковые ряды, которые укладываются поперек стены для придания ей большей прочности и лучшего распределения нагрузки как по высоте, так и по толщине. Самыми употребительными схемами перевязок для стен в один кирпич являются английская (цепная) перевязка и фламандская перевязка; благодаря введению тычков перекрытие в них происходит на четверть кирпича.

### Проверка вертикальности стен в один кирпич

Наличие тычков, укладываемых поперек стены, и разная длина кирпичей означают, что у стены в один кирпич с английской или фламандской перевязками можно вывести строго вертикально только лицевую сторону, торцы и углы стены. Заднюю поверхность стены точно по вертикали выложить невозможно, и этим объясняется, почему обратная сторона таких стен может иметь неровную поверхность. Поэтому-то стены в один кирпич иногда возводятся с ложковой перевязкой, — чтобы добиться как можно более аккуратной поверхности с обеих сторон стены, хотя с точки зрения прочности использование данного типа кладки не рекомендуется.

### Английская (цепная) перевязка

Английская перевязка состоит из чередующихся тычковых и ложковых рядов. Этот вид перевязки очень прочный, так как заполняющие всю ширину стены тычки исключают возможность появления любых непрерывных внутренних вертикальных швов внутри стены. Таким образом, внутренний вертикальный шов появляется только в каждом втором ряду между передним и задним ложками.

Английская перевязка имеет, как правило, однообразный и повторяющийся вид и чаще всего применяется там, где прочность ставится выше эстетического восприятия, например, в подпорных стенках.

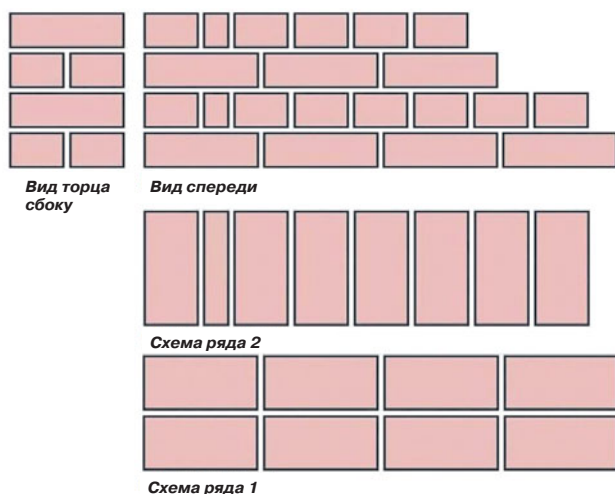


Рис. 89 Английская перевязка.

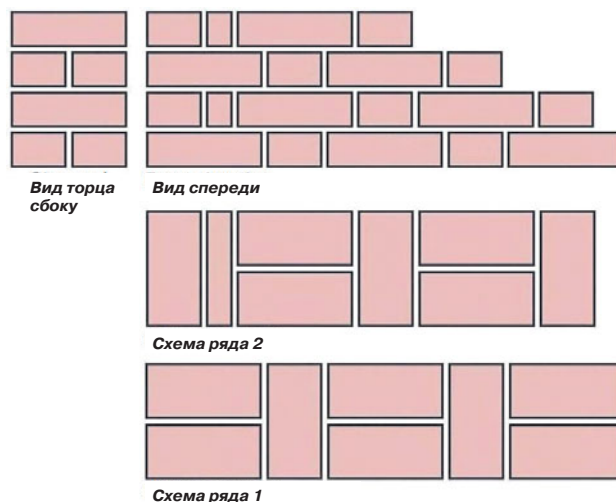


Рис. 90 Фламандская перевязка.

### Фламандская перевязка

Фламандская перевязка, иногда называемая «голландской», состоит из чередующихся тычков и ложков в одном ряду. Хотя она ни в коей мере не слабая, но и не столь прочная, как английская перевязка, поскольку внутренние вертикальные швы по высоте стены не устранены полностью. Фламандская перевязка имеет более привлекательный вид, чем английская, поэтому ею обычно пользуются там, где декоративный вид важнее, чем одна лишь прочность.



Рис. 91 Продольная половинка кирпича.

### Продольная половинка кирпича

И английская, и фламандская перевязки называются «тычковыми», потому что перекрытие составляет четверть кирпича.

Тычковая перевязка выполняется путем укладки продольной половинки кирпича рядом с угловым или торцевым тычковым кирпичом в чередующихся рядах.

Продольная половинка кирпича разрубается от тычка; ширина ее по лицевой грани составляет 46 (55) мм (в скобках жирным шрифтом указана соответствующая информация для российского стандартного кирпича). Аналогично тому, как два тычка и 10-миллиметровый вертикальный шов между ними по размеру равны ложку, две продольные половинки плюс 10-миллиметровый вертикальный шов будут равны тычку. Другими словами, из ширины кирпича вычитается 10 мм на шов, а затем то, что получилось, делится на два. Например,  $102,5 (120) - 10 = 92,5 (110)$  и  $92,5 (110) / 2 = 46,25 (55)$  мм. Величина 46,25 округляется до 46 мм, потому что на строительной площадке невозможно расколоть кирпич с точностью 0,25 мм.

На практике, чтобы получить нужный размер зазора [ $2 \times 10$  мм вертикальные швы + 46 (55) мм = 66 (75) мм] для продольной половинки кирпича, положите кирпич без раствора на ребро вплотную к торцевому или угловому тычку. Положите следующий кирпич с другой стороны этого временного, уложенного на ребро кирпича, и придвиньте вплотную (через проставку толщиной 1 см) к нему. Уберите уложенный на ребро кирпич (и проставку); останется зазор в 65 (75) мм. Это на 1 мм меньше 66 мм, но потеря по 0,5 мм в вертикальных швах с каждой стороны продольной половинки будет не принципиальной.

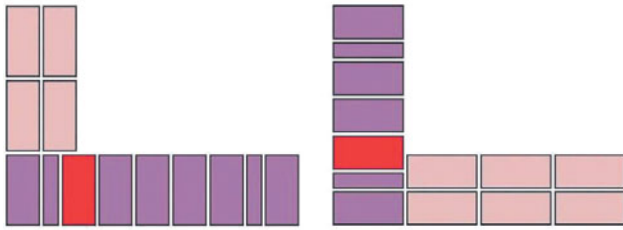


Рис. 92 Английская перевязка угла.

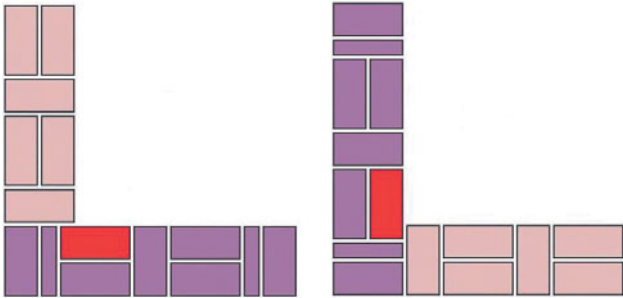


Рис. 93 Фламандская перевязка угла.

### Английская и фламандская перевязки углов и стыков

На внешних углах при английской и фламандской перевязках (см. рис. 92 и 93) кирпич красного цвета в каждом ряду, окрашенном в фиолетовый цвет, служит для перевязки кладки, соединяя стены в углу. Для наглядности оба конца стен показаны в виде торцов, в которых продольная половинка кирпича уложена рядом с торцевым тычком в чередующихся рядах.

Обычно при возведении стен в один кирпич вначале в каждом ряду выкладываются все кирпичи на наружной стороне стены, а затем уже ложки на обратной стороне стены. На рис. 94 красным цветом отмечены кирпичи, которые в каждом ряду следует класть последними. При кладке обратной стороны стены кирпичи нередко укладывают и «выравнивают», просто устанавливая их заподлицо с окружающими кирпичами; проверяется это либо рукой, либо плоской обратной стороной полотна кельмы. В этом случае каменщик должен быть внимательным, чтобы не потревожить соседние и окружающие кирпичи. Именно по этой причине вертикальный шов не следует выполнять на задней/обычной грани кирпича (другими словами, на внутреннем вертикальном шве между лицевым и задним кирпичами), поскольку из-за этого передний кирпич будет вытолкнут наружу.

Вместо этого внутренний вертикальный шов оставляют пустым, а когда весь ряд будет выложен, то шов заполняют, забрасывая в него кельмой строительный

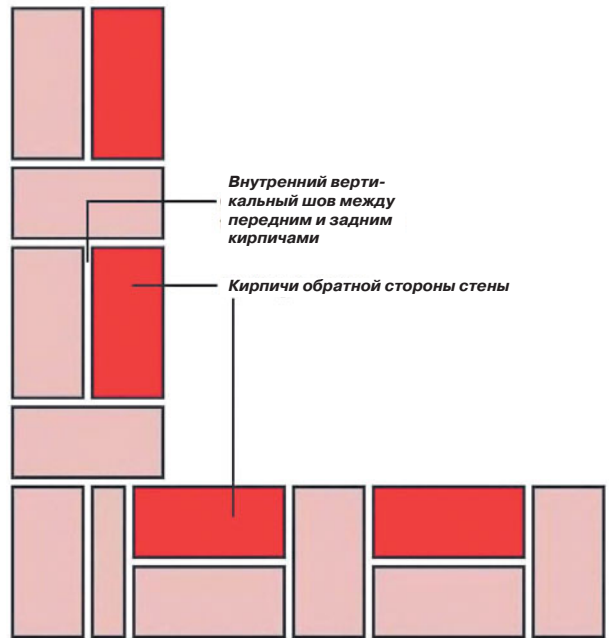


Рис. 94 Кирпичи обратной стороны стены.

раствор. Этого не следует делать слишком резко, так как можно повредить кирпичную кладку; нужно прикладывать ровно столько усилий, чтобы заполнить внутренний вертикальный шов, — и не больше.

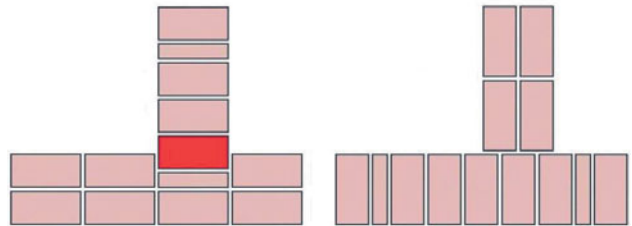


Рис. 95 Английская перевязка примыкающей стены.

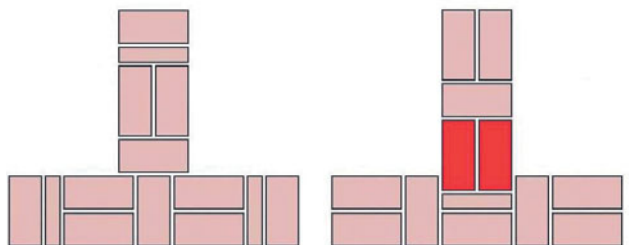


Рис. 96 Фламандская перевязка примыкающей стены.

Принципы перевязки примыкающих стен при английской и фламандской перевязках практически те же самые, что и для углов. На рис. 95 и 96 показано чередование рядов у Т-образных соединений для английской и фламандской схем перевязок. Основные кирпичи, служащие для перевязки кладки, выделены красным цветом. По сути, эти кирпичи в чередующихся рядах связывают примыкающую стену с основной стеной. В обоих случаях продольные половинки кирпича в чередующихся рядах в «сердце» соединения позволяют присоединить примыкающую стену, а тычковая перевязка выполняется на примыкающей стене. Опять-таки для наглядности, все три конца обеих стен показаны в виде торцов, в которых продольная половинка кирпича уложена рядом с торцевым тычком в каждом втором ряду.

## ПЕРЕВЯЗКИ САДОВЫХ СТЕН

Как правило, кирпичи отличаются по своим размерам, и наибольшие отличия наблюдаются обычно в длине. В случае стены в один кирпич с английской или фламандской перевязкой разница в длине кирпичей, используемых в качестве тычков, означает, что если лицевая поверхность будет выложена ровно и вертикально, то добиться того же на обратной стороне стены окажется невозможно. По той же причине не удастся выровнять по вертикали обе стороны стены в один кирпич.

Чтобы хотя бы отчасти преодолеть это препятствие, особенно там, где будут видны обе стороны стены в один кирпич (к примеру, на отдельно стоящей

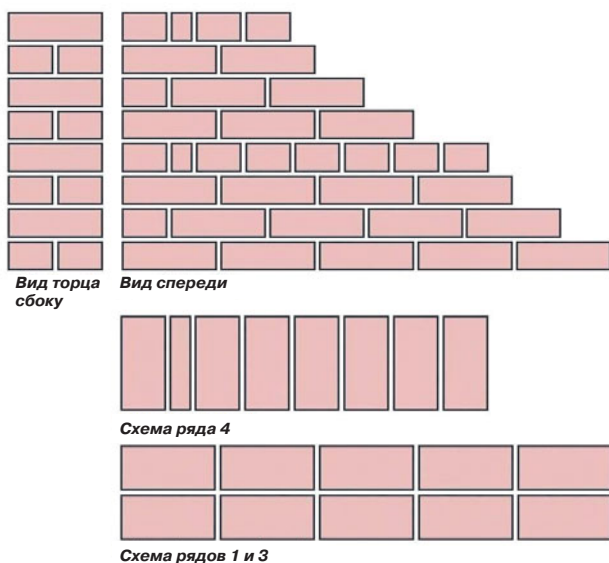


Рис. 97 Английская перевязка садовой стены.

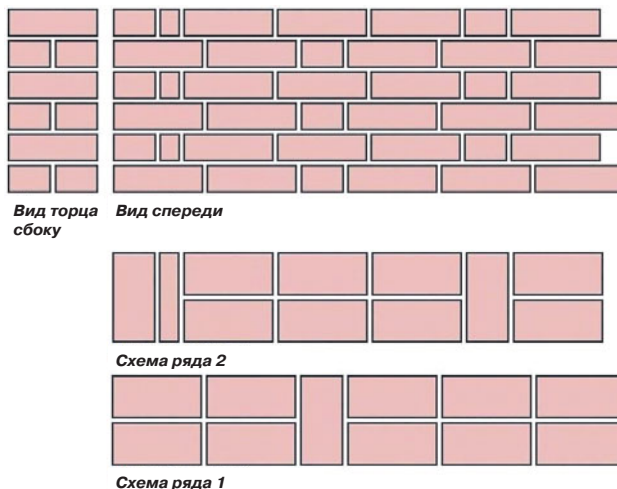


Рис. 98 Фламандская перевязка садовой стены.

садовой стене), применяют измененные схемы английской и фламандской перевязок с уменьшенным количеством тычков, называемые «перевязкой садовых стен».

При английской перевязке садовых стен количество ложковых рядов увеличивается с трех до пяти между тычковыми рядами для улучшения внешнего вида обратной стороны, на случай, если видны обе стороны. Прочность снижается из-за наличия внутреннего вертикального шва, который образуется между передним и задним ложковыми рядами и проходит по всей длине стены.

При фламандской перевязке садовых стен число ложков возрастает с трех до пяти между тычками в каждом ряду, опять-таки с целью улучшения внешнего вида обратной стороны. По сравнению с английской перевязкой садовых стен фламандская прочнее, так как тычки распределены более равномерно. Эта схема перевязки обеспечивает лучший компромисс между прочностью и внешним видом.

## ПОДГОНКА

### «Сухая кладка»

Хотя желательно, чтобы длина стены проектировалась с учетом длины кирпичей, иногда выполнить это условие не получается, и тогда ее длина оказывается не кратной размерам кирпичей, то есть выложить ее с использованием целых ложков и/или тычков невозможно. В таких случаях приходится использовать колотые кирпичи, чтобы довести кладку стены до нужной длины.

Памятуя об этом, целесообразно вначале разметить стену, выложив кирпичи без строительного рас-

твор. Эта операция называется «сухая кладка», и она позволяет установить, что именно потребуется подкорректировать в данной схеме перевязки.

**Подгонка толщины вертикальных швов**

Подгонка вертикальных швов должна выполняться таким образом, чтобы все швы имели одинаковую толщину. В этом случае вертикальные швы останутся выровненными по вертикали, а стена будет выглядеть однородной.

Иногда бывает необходимо всего лишь изменить толщину вертикальных швов, однако допустимое отклонение составляет всего  $\pm 3$  мм, поэтому швы могут быть минимум 7 мм, а максимум — 13 мм.

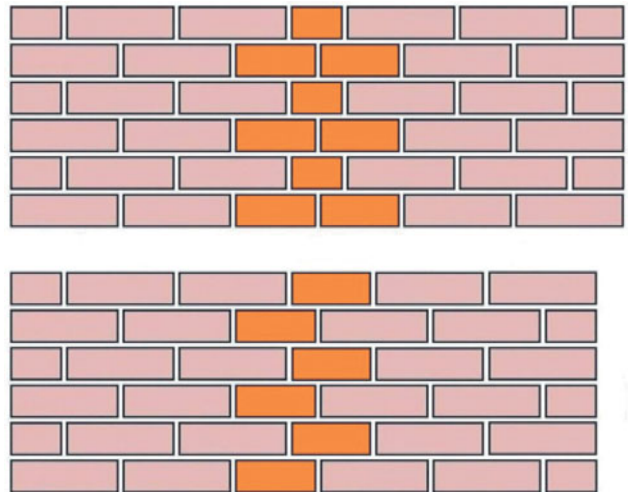
**Попеременная кладка**

Если длина стены кратна длине кирпича плюс половинка, то можно вести ложковую кладку, при этом поочередно укладывая половинки кирпичей в противоположных торцах стены (см. рис. 99).

**Ломаная кладка**

На стенах с ложковой перевязкой, длина которых не кратна длине кирпича плюс еще половинке, и для большинства других перевязок попеременная кладка неприменима, поэтому необходимо найти альтернативное решение. Одной из возможностей является либо увеличение, либо уменьшение толщины всех вертикальных швов на всей длине стены, служащее для того, чтобы «добрать» нужную величину или «избавиться» от нее; в этом случае длина стены окажется кратной длине кирпичей, будь то целый кирпич или его половинка. Допустимая величина при подгонке толщины вертикальных швов составляет  $10 \pm 3$  мм; строго говоря, подобный допуск учитывает небольшие вариации в размерах отдельных кирпичей.

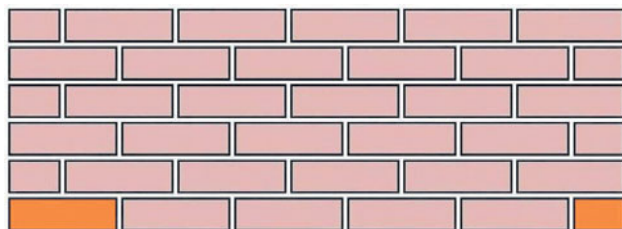
Однако подобный способ действия создает ряд проблем. Во-первых, подгонка толщины вертикальных



**Рис. 100** Примеры ломаной кладки.

швов обычно не годится для коротких стен, так как малое их число ограничивает возможность сколь-нибудь существенно изменить длину стены. Во-вторых, широкие вертикальные швы могут смотреться весьма неприглядно, даже если укладываются в пределы допустимого отклонения  $+3$  мм, а после обработки швы обычно выглядят по-прежнему широко. Так что если необходимо подправить вертикальные швы, то, видимо, лучше их сужать. В-третьих, толщина вертикальных швов должна быть одинаковой, и не должно быть отклонения вертикальных швов от вертикали по высоте стены. Процесс подгонки вертикальных швов, отличающихся от стандартных 10 мм, приводит обычно к тому, что их толщина начинает «гулять», и неизбежно образуются отклонения вертикальных швов, в частности, на длинных стенах.

Подгонки толщины вертикальных швов лучше избегать, за исключением случаев, когда требуется очень незначительное их изменение.

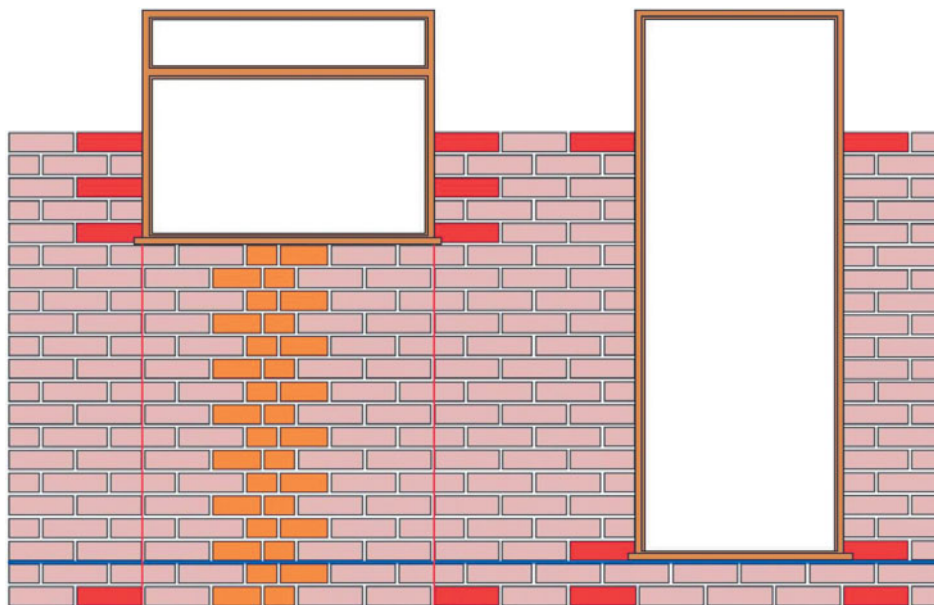


**Рис. 99** Попеременная кладка.

**Ломаная кладка или попеременная кладка?**

Ломаная кладка в середине стены также может служить альтернативой попеременной кладке на стенах с ложковой перевязкой, длина которых кратна длине кирпича плюс половина. Некоторые каменщики по-прежнему предпочитают пользоваться попеременной кладкой, так как при ее использовании сохраняется перекрытие в половину кирпича, тогда как при ломаной кладке этого не происходит.





**Рис. 101** Ломаная кладка у проемов.

Всегда лучше всего вначале выполнить «сухую кладку» стены, а затем оценить, приемлема ли с эстетической точки зрения предполагаемая подгонка. Если неприемлема, то в середину стены необходимо укладывать неполномерные кирпичи. Такая кладка называется «ломаной кладкой».

Ломаная кладка должна визуально и конструктивно сохранять целостность исходной кладки. Чем меньше размер околотых кирпичей, тем более они заметны, поэтому принято, что в середину стены должны укладываться кирпичи длиной не менее половинки кирпича. Этим обеспечивается минимальное перекрытие в четверть кирпича. Если оно будет меньше, то прочностные характеристики стены с точки зрения распределения нагрузки ухудшатся.

Ранее уже было отмечено, что обеспечение перпендикулярности вертикальных швов при выполнении кирпичной кладки важно в принципе, но особое внимание следует обратить на то место, где находится ломаная кладка. Чрезмерное отклонение вертикальных швов от вертикали привлечет нежелательное внимание к ломаной кладке.

Раскалывать кирпичи для ломаной кладки следует аккуратно и точно (раскалывание по лицевой стороне), и все околотые кирпичи должны быть одного размера. С этой целью вначале обычно измеряются, помечаются и раскалываются все кирпичи, необходимые для выполнения ломаной кладки. К тому же это и более продуктивный способ работы, поскольку каменщику не придется останавливаться на каждом ряду, чтобы нарубить кирпичи.

Всегда существует несколько альтернативных путей выполнения ломаной кладки, пригодных для конкретной ситуации, и в каждом случае каменщик должен отыскать наиболее подходящее решение. Для этого необходимо постараться оптимизировать сочетание ряда факторов: использование как можно более крупных околотых кирпичей, чтобы ломаная кладка была не слишком заметна; использование как можно меньшего количества околотых кирпичей в каждом ряду, чтобы минимизировать время на их раскалывание; и, наконец, обеспечение того, чтобы исходная кладка не стала хуже ни с эстетической, ни с конструктивной точек зрения. Этого можно добиться только выполнением «сухой кладки» в центральной части стены, чтобы проверить различные возможные решения.

На зданиях любые ломаные кладки следует намечать так, чтобы они располагались по центру над и под проемами. Это позволит избежать укладки с обеих сторон откосов небольших, портящих вид околотых кирпичей, поможет минимизировать степень заметности ломаной кладки и сократит количество таких околотых кирпичей. Положение откосов оконных и дверных проемов следует наметить с помощью целых ложек в первом ряду кирпичной кладки у законченного нулевого уровня, по которым затем выверяется наружная поверхность стены во время ее возведения, чтобы точно определить положение рам на нужной высоте. На рис. 101 красным намечено положение проемов, когда на нулевом уровне уложены целые ложки, и как эти положения переносятся вертикально на откосы. По центру под оконным проемом проходит ломаная кладка.

## ПЕРЕВЯЗКА БЛОЧНОЙ КЛАДКИ

### Принципы

Несмотря на различие в размерах по сравнению с кирпичами, принципы перевязки блочной кладки практически те же самые, что и для кирпичной кладки. По всей длине стены следует сохранять постоянный рисунок кладки, обеспечивая минимальное перекрытие в четверть блока, хотя почти всегда блочная кладка ведется с перекрытием в половину блока.

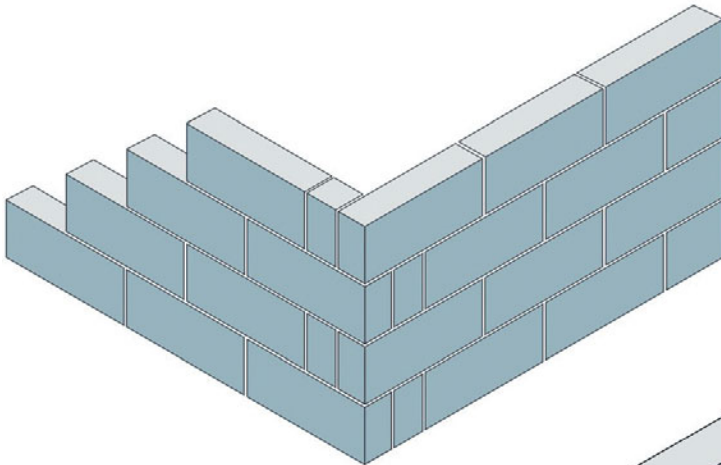
Для сохранения схемы кладки половина блока (215 мм) отрубается и укладывается у торцов в чередующихся рядах. Чтобы выполнить перевязку в половину блока на примыкающих и опорных стенах, 105-миллиметровая четвертинка блока должна быть уложена рядом с блоком опорной стены (см. рис. 102).

Как вариант, в этих целях можно пользоваться поставленным стоймя кирпичом постелью наружу, но это очень плохая замена.

Он мало того, что будет смотреться на облицовочной кладке весьма некрасиво, но и будучи совершенно другим материалом, станет двигаться не синхронно с блочной кладкой, что приведет к растрескиванию. Единственный приемлемый альтернативный способ — это использование специальных угловых блоков опорной стены L-образной формы. Они гарантируют перекрытие на половину блока в углу и исключают необходимость любой рубки. Вместе с тем время, сэкономленное на рубке блоков в углах, вероятно, не сможет оправдать дополнительные затраты на подобные специальные блоки для небольших строительных объектов.

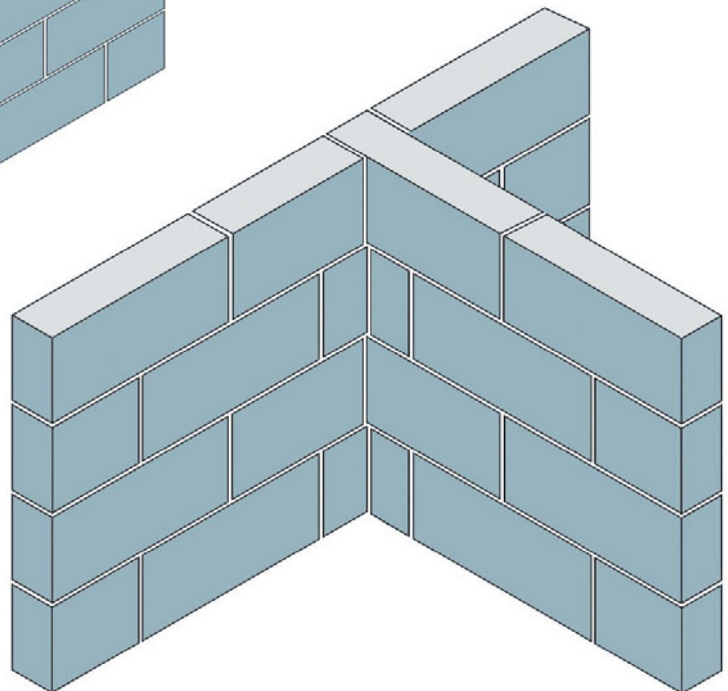
### Перевязка примыкающих стен при блочной кладке

Стены, примыкающие под углами 90° (Т-соединения), — это обычное явление при блочной кладке, в частности, когда возводятся новые внутренние перегородки.



**Рис. 103** Примыкающая стена в блочной кладке.

**Рис. 102** Угол блочной кладки с торцом.



В стандартной схеме перевязки для крепления примыкающей стены (см. рис. 103) блок размером три четверти (330 мм) укладывается в чередующиеся ряды основной стены, оставляя 120-мм паз (блок 100 мм + 2 вертикальных шва × 10 мм = 120 мм). Благодаря этому примыкающая стена перевязывается с основной стеной. Для сохранения перекрытия в половину блока в чередующихся рядах примыкающей стены в стыке укладывается 105-мм околотый блок.

### Примыкающие пилястры в 100-мм блочной кладке

Примыкающие пилястры в блочной кладке требуются главным образом внутри помещений, где возникает необходимость обеспечить опору для конца перемычки или строительной балки. Пилястр на рис. 104 имеет ширину 440 мм и выступает на 225 мм за лицевую сторону основной блочной стены.

Единственный способ связать пилястр с основной блочной стеной в чередующихся рядах — это уклады-

вать горизонтально в каждом ряду пару блоков. В рядах, где блочная кладка не связывается с основной стеной, в задней части пилястра расположен целый блок — это просто попеременная кладка для схемы перевязки, где целый блок виден спереди пилястра.

### КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ КАЧЕСТВЕННОЙ ПЕРЕВЯЗКИ

- Аккуратно размечайте стены и все места ломаной кладки; при любой возможности выполняйте «сухую кладку».
- В соседних рядах, как вдоль стены, так и по ее ширине, кирпичи должны перекрывать друг друга.
- Перекрывание кирпичей позволяет равномерно распределять по толщине и высоте стены все нагрузки, в том числе и собственный вес стены, передавая их вниз на фундамент.
- Если кирпичи не перекрывают друг друга, то образуются «прямые швы», которые имеют некрасивый вид и существенно снижают прочность стены. Необходимо всегда избегать возникновения наружных «прямых швов».
- Следует исключить или свести к минимуму внутренние «прямые швы», идущие по всей высоте стены. Вот почему следует избегать возведения стены в один кирпич с ложковой перевязкой.
- Продольные половинки кирпича следует класть только рядом с угловыми или торцевыми тычковыми кирпичами, а в середину стены следует класть кирпичи длиной не менее половинки кирпича.
- Половинки и продольные половинки кирпича необходимо отрубать точно, чтобы обеспечить перевязку и вертикальность тычковых швов.
- Тычковые швы в чередующихся рядах должны оставаться вертикальными. Вертикальные швы не должны «гулять», иначе это нарушит перекрывание кирпичей; в случае значительного нарушения происходит так называемая «потеря кладки».
- Все швы должны быть полностью заполнены строительным раствором, поскольку любые пустоты будут ослаблять стену.



Рис. 104 Пилястр в блочной кладке.

# Основные приемы работы каменщика

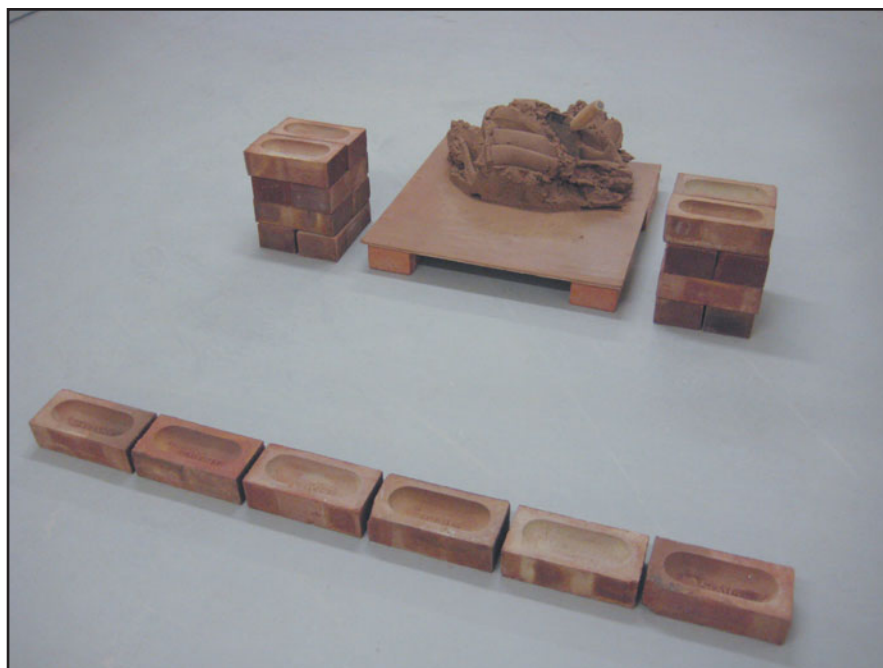
### РАСКЛАДЫВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Прежде чем приступить к кладке, важно продумать, где будут находиться материалы и где вы будете стоять. Цель этого состоит в том, чтобы максимально возможно исключить лишние наклоны и движения каменщика, так как это будет его утомлять и замедлит работу. Размещение материалов, служащих для кладки, называется «складирование». Они должны размещаться таким образом, чтобы обеспечить эффективность и экономность движений каменщика, но при этом все можно было легко достать.

Прежде всего следует подсчитать примерное количество кирпичей и/или блоков, необходимых для работы, и сложить их вперевязку в штабеля, равномерно разместив эти штабеля вдоль всей возводимой стены.

Складывание на этом этапе кирпичей и блоков вперевязку снизит вероятность того, что штабель развалится с риском нанесения травмы. Кроме того, если возможно, грани кирпичей следует направить в сторону от растворной доски, чтобы их не забрызгать и не запачкать.

На длинных стенах рекомендуется использовать несколько удобно расположенных растворных досок, чтобы каменщику всегда было бы легко брать как кирпичи, так и строительный раствор. Растворные доски ставятся на четыре кирпича, по одному в каждом углу доски, что не только помогает содержать рабочее место в чистоте, но и сокращает количество наклонов каменщика, а также расстояние, на которое переносится строительный раствор. Экономия времени в результате этого может показаться слишком незначительной, но за рабочий день она составит существенную величину.



**Рис. 105** Раскладывание материалов на рабочем месте.

### Перемешивание кирпичей во время размещения материалов на рабочем месте

Кирпичи обычно поставляются упаковками, которые обвязаны пластиковыми лентами и закрыты полиэтиленовой пленкой. В зависимости от поставщика количество кирпичей в упаковке может варьировать от 390 до 525 штук, однако типичным является 456 или 475 кирпичей. Поскольку они изготавливаются из природных материалов, всегда существует вероятность, что в разных упаковках кирпичи будут отличаться по цвету или оттенку. Это может произойти из-за разницы температур внутри печи во время процесса обжига, или же обжиг кирпичей производился неодновременно. На крупных строительных объектах, где используется множество упаковок, важно во время раскладки материалов перемешать кирпичи как минимум из трех различных упаковок (если возможно), иначе после завершения работ кирпичная кладка может иметь вид горизонтальных «полос» различных оттенков.

Штабели кирпичей и переднюю часть растворной доски следует располагать на расстоянии примерно 600 мм от поверхности выкладываемой стены; в этом случае рабочее пространство будет достаточным и безопасным, но при этом каменщик не будет совершать лишних движений между стеной и материалами. При раскладке материалов на месте работы необходимо внимательно отбирать кирпичи, чтобы на поверхности стены не было кирпичей с отбитыми краями и треснувших.

Обычно растворные доски изготавливают из кусков 20-мм фанеры (или чего-то подобного), обрезанных до практичного и удобного размера примерно 750 × 750 мм. Прежде чем выкладывать на растворную доску строительный раствор, ее следует смочить, поскольку сухая доска будет абсорбировать воду из раствора, высушивая его и уменьшая удобоукладываемость.

Наконец, прежде чем начать какую бы то ни было кладку кирпичей, все соседние замощенные участки следует накрыть полиэтиленовой пленкой, чтобы защитить их от брызг строительного раствора. Например, как известно, щебеночное покрытие с гудроновой пропиткой сложно отчистить, если строительный раствор попадет на это покрытие и будет втопан! Даже несмотря на то, что замощенные участки закрыты пленкой, их все равно следует в конце каждого рабочего дня омыwać водой из шланга.

## ОСНОВНОЙ СПОСОБ КЛАДКИ КИРПИЧЕЙ

Основной способ кладки кирпичей, начиная от подбора полотном кельмы раствора и до момента укладки кирпича на раствор, состоит из ряда различ-

ных шагов и процессов. Каждый каменщик привносит свой собственный, слегка отличный стиль в выполнение этих действий, но справедливости ради следует отметить, что независимо от используемого стиля самое важное — это эффективность конечного результата, при условии, что применяются следующие основные методы.

### Отсечение и скатывание строительного раствора

Строительный раствор накладывается на верхнюю часть растворной доски; при этом ее передняя часть оставляется свободной для выполнения операции «отсечение и скатывание», которая предшествует подбору кельмой строительного раствора. Для подбора строительного раствора займите следующее положение: встаньте сбоку от растворной доски, рука с кельмой должна находиться над доской, а рука, держащая кирпич, — над возводимой стеной. Имеется веская причина для выбора такого рабочего положения, которая будет ясна позднее.

Операция «отсечение и скатывание» выполняется следующим образом:

1. Возьмите кельму для кирпичной кладки таким образом, чтобы большой палец располагался параллельно ручке и был направлен к кончику полотна. Вообще говоря, кельму никогда не выпускают из руки!
2. Отсеките от основной массы строительного раствора примерно такое его количество, чтобы оно поместилось на полотне кельмы.
3. «Пилообразным» движением подкатите отсеченную порцию раствора к передней части доски; порция должна приобрести форму цилиндра, достаточно большого, чтобы накрыть полотно кельмы. Пилообразные движения не должны быть слишком пря-



Рис. 106 Как правильно держать кельму.



**Рис. 107** Отсечение порции строительного раствора.



**Рис. 108** Раскатывание строительного раствора.



**Рис. 109** Подготовка к подбору строительного раствора.



**Рис. 110** Подбор строительного раствора кельмой.

- молинейными, иначе получится слишком длинный цилиндр, который не удастся подобрать кельмой. Вместо этого в конце каждого прохода слегка меняйте направление движения кельмы.
- Во время операции отсечения и раскатывания полотно кельмы должно касаться доски; таким образом, оно будет очищать доску в процессе раскатывания строительного раствора. Полотно не держат полностью перпендикулярно доске; напротив, оно слегка наклонено в сторону передней части доски, помогая скатыванию раствора. Цель этого — отсечь и скатать порцию строительного раствора, которая по форме и размеру будет почти такой же, что и полотно кельмы.
  - После того как порция раствора будет отсечена и раскатана, отведите кельму и поверните ее так,

- чтобы полотно располагалось горизонтально на высоте примерно 1 мм над растворной доской и приблизительно в 50 мм от скатанной в цилиндр порции раствора, готовясь взять его. В этот момент некоторые каменщики предпочитают ослабить свою хватку и слегка повернуть кельму наружу, чтобы не слишком сильно сгибать и напрягать запястье. Но, опять-таки, это вопрос личных предпочтений, а не проблема технической корректности.
- Резким движением, ведя длинным внутренним ребром кельмы, подхватите полотном раскатанную порцию раствора. Это движение следует выполнять достаточно быстро, чтобы преодолеть инерцию раствора, но не слишком, иначе кельма пройдет сквозь раствор!

## Выкладывание постельных слоев раствора

Когда строительный раствор окажется на кельме, очередным шагом станет выкладывание постельного слоя раствора с последующим расстилением. Постельные слои раствора не следует класть очень толстым слоем, поскольку потребуется слишком большое усилие, чтобы осадить кирпич до нормы (10-мм постельный слой раствора). По возможности, постельный слой раствора следует класть достаточно тонким, чтобы кирпич можно было просто прижать и не потребовалось бы — или почти не потребовалось — подбивать его кельмой.

Каменщик на этом этапе не поворачивается; его рука с кельмой все так же находится над стеной, но протягивается на другую сторону тела. Затем надо сделать следующее:

1. Держите кельму с раствором над тем местом, где необходимо положить постельный слой раствора. Это может быть поверхность бетонного фундамента в начале новой работы или верх предыдущего ряда кирпичной кладки возводимого объекта.
2. Выкладывание раствора означает перенос его кельмой и формирование линии строительного раствора. Поверните кельму вертикально на 90° и выполните одновременно два движения: стряхните и резко отведите полотно кельмы назад вдоль и параллельно линии кирпичной кладки. Вообще говоря, раствор всегда выкладывается вдоль стены, а не поперек ее, независимо от того, ведется ли кладка тычком или ложком.
3. Если раствор лег не очень ровным слоем, снимите ребром кельмы излишки на более толстых участках и выложите их в конце линии строительного раствора, удлинив и выровнив ее.
4. Острием полотна кельмы «расстелите» волнообразными движениями строительный раствор по всей длине в прямом и в обратном направлении.



**Рис. 111** Выкладывание строительного раствора.



**Рис. 112** Добавление раствора к исходной линии строительного раствора.



**Рис. 113** Расстиление строительного раствора.

При этом на растворе образуются углубления, которые, когда кирпич прижмется к раствору, заполнятся, образовав сплошной постельный слой. Благодаря этому удается избежать выдавливания из шва слишком большого количества раствора, который мог бы упасть на лицевую сторону расположенной ниже кирпичной кладки, оставив на ней пятно. Важно, чтобы швы оказались заполнены, поэтому расстиление раствора на слишком большую глубину может привести к появлению пустот в постельных слоях, которые повлияют на конструктивную прочность кирпичной кладки после завершения работы.

5. Закончив операцию расстиления строительного раствора, внутренним ребром кельмы — при этом верхняя сторона ее полотна повернута наружу, — срежьте весь выступающий спереди и сзади раствор, чтобы получился аккуратный край постельного слоя, готового к укладке кирпичей.

### Как правильно держать кирпич

Рука, которой не держат кельму, называется «рукой, держащей кирпич». Держать кирпич в этой руке следует так, как показано на рисунке. В этом случае его можно развернуть в руке нужной стороной: торцом или постелью, и после этого либо уложить его на раствор, либо нанести вертикальный шов на одну из граней и уложить рядом с соседним кирпичом.



**Рис. 114** Как правильно держать кирпич.

При выкладывании постельных слоев раствора на пустотелых стенах крайне важно, чтобы слой раствора не выступал в промежутки между ними. Особое внимание следует обратить на то, чтобы строительный раствор не упал между стенами, где он мог бы образовать перемычку и привести к попаданию воды сквозь выстроенную стену. Не допускайте, чтобы срезаемый строительный раствор падал, накапливаясь, на пол. Наоборот, его следует использовать эффективным и практичным образом, добавляя в конце линии раствора и тем самым удлиняя ее.

### Укладка кирпичей на растворную постель

После того как выложен постельный слой раствора, кирпичи укладываются следующим образом:

1. Положите кирпич на слой раствора и аккуратно прижимайте его, пока толщина постельного слоя раствора не станет 10 мм (другими словами, нормой).
2. Взглянув вниз, оцените вертикальность тычковых швов по швам, расположенным ниже, и «на глаз» выровняйте кирпич, чтобы он оказался как можно ближе к своему окончательному расположению.
3. Внутренним ребром кельмы, верхняя сторона полотна которой повернута наружу, аккуратно срежьте выступивший спереди и сзади строительный раствор. Во время срезания не поворачивайте кельму внутрь, так как этим вы запачкаете строительным раствором грань уложенного кирпича. Это особенно критично для наружной стороны стены. Облицовочная кладка должна быть как можно более чистой, с минимумом пятен и без видимых дефектов.



**Рис. 115** Укладка кирпича.



**Рис. 116** Срезание излишков постельного слоя.



**«Взгляд вниз»**

Визуальная проверка вертикальных швов по швам, расположенным ниже, — это одна из основных причин, почему каменщик принимает позу, при которой рука с кельмой остается над возводимой стеной. Действие по укладыванию кирпича заставляет каменщика наклониться к стене, и он автоматически скользит взглядом вниз по вертикальным швам. Благодаря этому проще выявить, не начинают ли вертикальные швы отклоняться от вертикали.



**Рис. 117** Подготовка к нанесению раствора для вертикального шва.

Еще раз напомним, что не следует допускать, чтобы срезаемый строительный раствор падал, наливаясь, на пол. Наоборот, если его много, он может использоваться для нанесения вертикального шва на следующем кирпиче. Это сэкономит время, сократит количество движений каменщика и повысит эффективность работы.

### **Нанесение раствора при выполнении вертикальных швов**

От того, движется ли каменщик вдоль стены лицом вперед или пятясь назад во время кладки кирпича, зависит, на какую тычковую грань кирпича наносится раствор. Если он движется назад, то раствор наносится на переднюю тычковую грань кирпича. На заднюю грань раствор наносится при движении вперед, но это более неудобно, поскольку придется руку с кирпичом изогнуть в запястье. По этой причине большинство каменщиков предпочитают работать, пятясь вдоль стены назад.

При нанесении раствора для формирования вертикального шва порядок действий следующий:

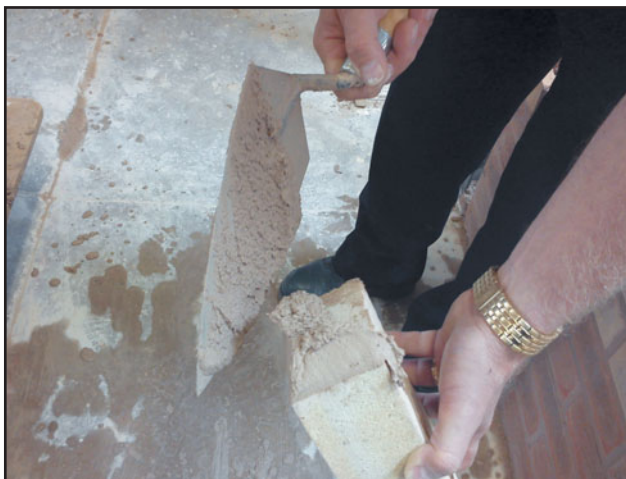
1. Начните с небольшого количества строительного раствора на конце кельмы. Слегка, но резко согните запястье руки с кельмой, чтобы строительный раствор расплущился и прилип к полотну кельмы.
2. Возьмите кирпич, как показано на рисунках, при этом большой палец руки, держащей кирпич, должен лежать на его лицевой стороне. Держите кирпич и кельму наготове перед собой.
3. Нанесите первую часть раствора, проведя полотном кельмы вниз по переднему краю тычковой грани таким образом, чтобы часть раствора с полотна прилипла или «намазалась» на кирпич. Соблюдай-



**Рис. 118** Нанесение первой части раствора для вертикального шва.

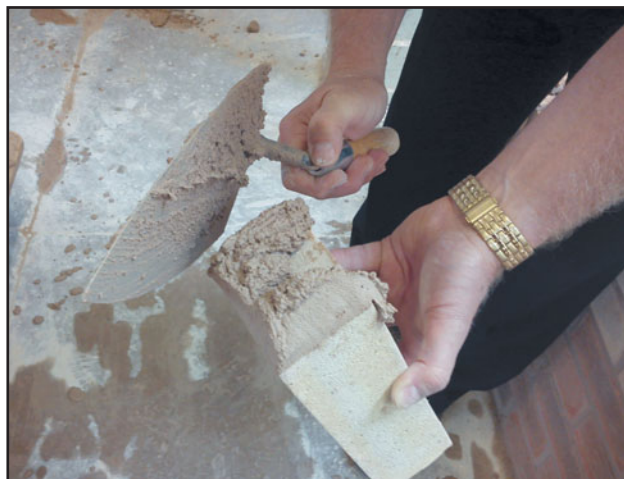
те осторожность, чтобы не запачкать лицевую сторону кирпича.

4. Нанесите вторую часть раствора, развернув кирпич относительно кельмы и проведя полотном кельмы вниз по заднему краю тычковой грани. И на этот раз часть раствора с полотна должна прилипнуть к кирпичу.
5. Снова разверните кирпич относительно кельмы и проведите полотном вниз по нижнему краю тычковой грани, чтобы завершить формирование вертикального шва.



**Рис. 119** Нанесение второй части вертикального шва.

Кирпич теперь «намазан» раствором снизу и на обоих боковых ребрах и готов к укладке на растворную постель. Нужно наносить достаточное количество раствора, чтобы обеспечить сплошность вертикального шва при поджатии кирпича к соседнему кирпичу, поскольку пустоты будут влиять на прочность построенной стены. Намазывать четвертую порцию раствора на верхнее ребро тычковой грани нет необходимости, так как его заполнит постельный слой раствора следующего ряда, который будет положен поверх него. Пустоты в вертикальных швах являются слабыми местами в построенной стене, поэтому крайне важно обеспечить, чтобы раствор был намазан на три ребра.



**Рис. 120** Завершение формирования вертикального шва.

На самом деле совершенно неважно, в каком порядке намазываются ребра, и перемещают ли кирпич относительно кельмы или наоборот. Это все дело личного вкуса, но с одним условием: вертикальный шов должен быть сплошным, а грань кирпича — оставаться чистой.

При слишком толстых вертикальных швах сложно будет уложить кирпичи рядом с соседними, и есть вероятность, что вертикальные швы так и останутся толстыми. Чересчур большое усилие, прикладываемое, чтобы добиться 10-миллиметрового вертикального шва, способно сказаться на кирпичной кладке, особенно если соседний кирпич — это «угловой кирпич», находящийся в конце стены или в ее углу, который легко сдвинуть с места.



**Рис. 121** Укладка следующего кирпича.

Оптимально, если строительного раствора будет столько, чтобы кирпич встал на место, можно было бы просто прижать его и не потребовалось бы подбивать его кельмой по противоположной тычковой грани.

### Толщина вертикального шва («перпендикуляра») и отклонение его от вертикали

Термин «перпендикуляр» отражает тот факт, что вертикальные швы идут перпендикулярно горизонтальным швам. Вертикальные швы должны иметь одинаковую толщину по всей стене; стандартный вертикальный шов имеет толщину 10 мм. На практике, однако, эту толщину иногда приходится менять, чтобы скомпенсировать небольшие отклонения в размерах отдельных кирпичей (а иногда, по усмотрению каменщика, для того чтобы подогнать по размеру длину стен, которые не совпадают с размерами кирпичной кладки). В этом случае допуск  $\pm 3$  мм считается приемлемым, то есть, толщина вертикальных швов может варьировать от 7 до 13 мм, но при этом они по-прежнему будут считаться годными. Однако широкие вертикальные швы могут смотреться весьма неприглядно, даже если укладываются в пределы допустимого отклонения  $\pm 3$  мм, а после обработки швы обычно выглядят по-прежнему шире. Так что если необходимо подправить вертикальные швы, то, видимо, лучше их сужать.

При выравнивании по вертикали не должно быть отклонения вертикальных швов; приемлемым считается отклонение от вертикали всего на 5 мм по высоте стены. Процесс подгонки толщины вертикальных швов, отличающихся от стандартных 10 мм, приводит обычно к тому, что их толщина начинает «гулять», и не-

### Производственные допуски

В строительной промышленности соблюдаются стандарты, известные как «производственные допуски». По сути, эти стандарты являются разрешенными «границами ошибки», вне которых качество завершённой работы считается неприемлемым. Производственные допуски для кирпичной кладки разработаны с целью компенсации недостатков самих материалов, поскольку кирпичи изготавливаются из природной глины и поэтому никогда не будут в точности одинаковыми. Однако некоторая свобода действий, предоставляемая допусками, вовсе не означает, что каменщик должен стремиться к чему-то меньшему, чем безупречное выполнение своей работы.

избежно возникнет отклонение вертикальных швов, в частности, на длинных стенах. Взгляд вниз на вертикальные швы во время укладки кирпичей безусловно помогает, но рекомендуется также проверять их вертикальность через равные расстояния вдоль наружной поверхности стены.

Если позволить вертикальным швам отклоняться от строго вертикального положения, это пагубно отразится на внешнем виде кирпичной кладки (см. рис. 122). Следует признать, однако, что при значительных отклонениях в размерах кирпичей получить одновременно и 10-мм вертикальный шов, и безукоризненное выравнивание по вертикали может оказаться весьма затруднительным! Порой единственное, что можно сделать, — это аккуратно выполнить сухую кладку проектируемой стены и постараться найти наиболее приемлемый компромисс между эстетическим восприятием и соблюдением производственных допусков. Это весьма непросто — найти золотую середину между тем, что правильно, и тем, что кажется правильным, учитывая ограничения в используемых материалах.

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВОЗВЕДЕНИЯ СТЕН

Есть четыре основных отличительных признака хорошей кирпичной кладки: она выровнена по горизонтали, по вертикали, по порядковке и по шнуру-причалке. Объединение этих признаков вместе означает усвоение основного принципа: возведение стены, даже одного короткого ряда кирпичей, начинается с выведения вначале торцов или углов стены, проверки их по горизонтали, по вертикали и по порядковке, после чего между ними выкладываются кирпичи (см. рис. 123). Качество выполнения кирпичной кладки зависит от того, насколько качественно выведены углы или торцы стены.

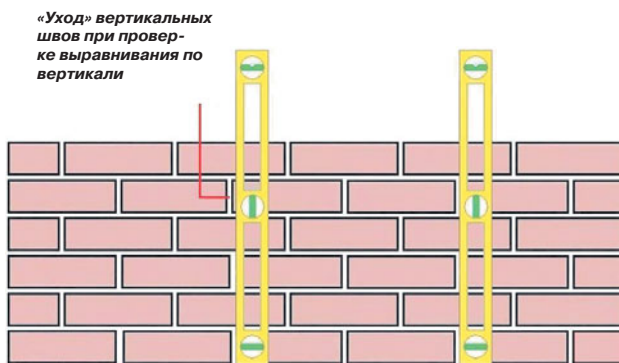
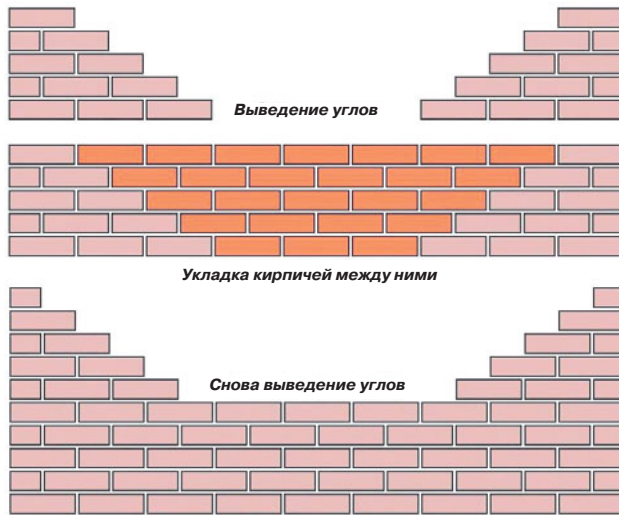


Рис. 122 Пример «ухода» вертикальных швов.



**Рис. 123** Вначале выводятся торцы или углы стены, а затем выполняется кирпичная кладка между ними.

Любые ошибки и неточности в углах и торцах будут повторяться и копироваться в средней части стены во время выполнения промежуточной кирпичной кладки.

Эти принципы применимы ко всем строительным объектам, возводимым из кирпича: от самых крупных до крохотных. После завершения промежуточной кирпичной кладки процесс выведения торцов и углов и последующего выкладывания кирпичей между ними повторяется. Приступать к кирпичной кладке после того, как торец или угол будут выведены, можно, выполнив так называемую «убежную штрабу», и это является наиболее практичным и широко применяемым способом временного перерыва в работе. Штраба позволяет впоследствии возобновить работу и обеспечить перевязку — без потери прочности — новой части кладки с ранее возведенной.

Процесс выведения торцов и углов стен по сравнению с выполнением кирпичной кладки между ними требует гораздо больше времени, поскольку здесь, чтобы обеспечить точность, потребуется уделить массу внимания при работе с уровнем, с отвесом и выравниванию каждого кирпича. Так что выведение больших, высоких углов окажется обманчивой экономией, поскольку для такого рода действий будет затрачено непропорционально много времени. Если говорить о времени, то гораздо эффективнее сложить два-три небольших угла, чем один, но большой. Существует ряд методов для точного выведения углов и выполнения кирпичной кладки между ними, но пер-

вый из них — это применение порядовки и выравнивание по горизонтали и по вертикали.

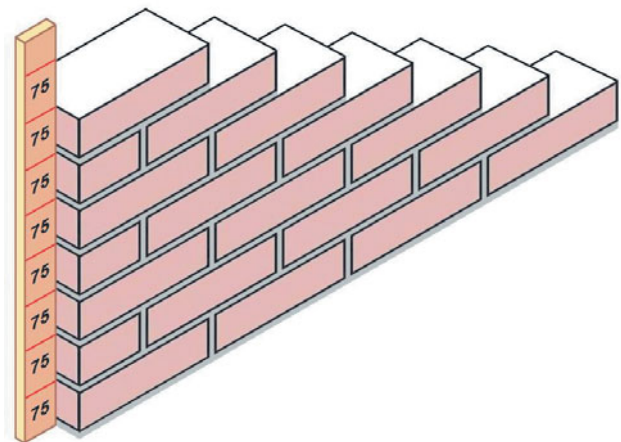
## ПРОВЕРКА ВЫСОТЫ РЯДОВ

### Проверка высоты рядов кирпичей над поверхностью земли

Первый кирпич каждого нового ряда («угловой кирпич») следует проверить и подправить с помощью порядовки, которая представляет собой вертикальную линейку, служащую для замера по высоте кирпичной кладки общей толщины кирпичей и швов между рядами. Все швы должны быть нормальной толщины по всей высоте стены: 10 мм с разрешенным допуском  $\pm 5$  мм на каждые 3 м высоты.

Каменщики обычно контролируют высоту ряда (65 мм кирпич + 10 мм шов = 75 мм ряд), измеряя толщину нескольких рядов. Как правило, проверяют, чтобы каждый четвертый ряд соответствовал 300 мм. Для этого можно использовать обычную рулетку.

Однако удобней пользоваться деревянной порядовкой с делениями по 75 мм. Такая порядовка изготавливается в виде рейки сечением 50 × 20 мм (или похожего сечения) с делениями через 75 мм, сделанными в виде неглубоких надрезов пилой. Подгонка кирпича по меткам осуществляется простым постукиванием по нему наружным ребром полотна, пока не получится 10-мм шов. Осаживая кирпич, визуально проследите, чтобы он лежал максимально горизонтально; это упростит в дальнейшем выравнивание по уровню.



**Рис. 124** Контроль кирпичной кладки с использованием порядовки.

### Подгонка рядов кирпичей по высоте ниже поверхности земли

Теоретически если оба торца стены одинаково выводятся от горизонтальной отметки основания, то каждый ряд стены будет находиться на одном уровне. На практике, однако, каменщик не может рассчитывать, что фундамент идеально плоский и/или расположен на одном уровне, и потому точка привязки должна устанавливаться в виде отметки нулевого уровня.

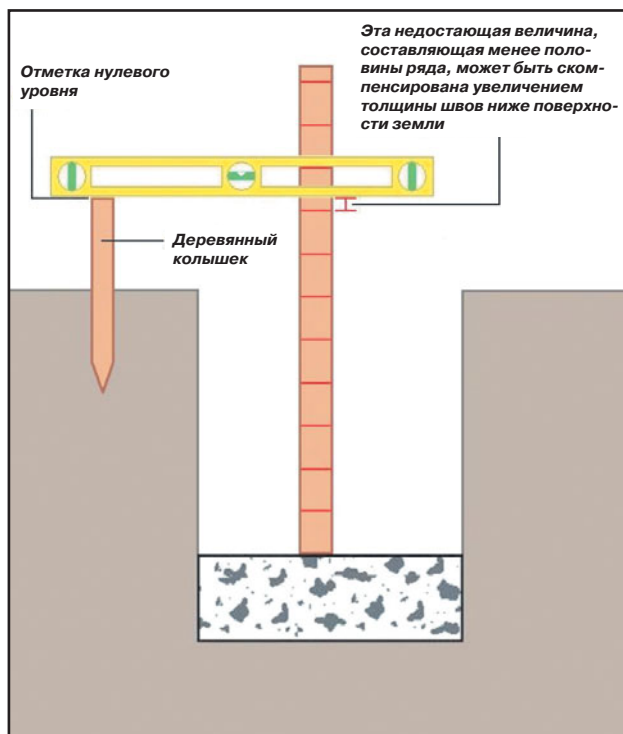
Если говорить о практике работ на строительных объектах с длинными стенами, то, как правило, в этом случае на высоте горизонтального гидроизоляционного слоя (на здании не менее 150 мм над законченным нулевым уровнем) устанавливается колышек, задающий отметку нулевого уровня, и эта отметка переносится на колышки на обоих торцах или на всех углах возводимой стены или здания.

Для небольших стен и простенков, если длина стены не превышает длины строительного уровня (или, на крайний случай, правила), потребуется только одна реперная точка в одном торце. С ее помощью можно легко выполнить выравнивание, поэтому рядом со строящейся стеной требуется установить только один колышек, задающий отметку нулевого уровня. Там, где небольшая стена или простенок полностью изолированы и удалены от другой кирпичной кладки, их можно выводить прямо от бетона фундамента, поскольку нет никаких практических и эстетических требований выравнивать это сооружение с чем-нибудь поблизости.

Для получения более подробных сведений о том, как задать отметку нулевого уровня, о ее важности и способах переноса см. Главу 6.

Суть заключается в том, чтобы кирпичная кладка по мере удаления от фундамента выравнивалась в точке, совпадающей с отметкой нулевого уровня. Любые исправления, если речь идет об увеличении или уменьшении толщины швов, чтобы обеспечить это выравнивание, должны производиться ниже уровня земли, где их никто не сможет увидеть!

После того как вертикальная отметка колышка, задающего нулевой уровень, будет скопирована на каждый угол и торец стены, можно воспользоваться строительным уровнем и порядовкой, чтобы выяснить, насколько потребуется подогнать ряды кирпичей по высоте ниже поверхности земли (см. рис. 125). В случае если кирпичной кладке не хватает до отметки нулевого уровня меньше половины ряда (37,5 мм), то для покрытия этой разницы проще увеличить толщину швов. Подобного рода подгонку следует выполнять постепенно на нескольких рядах, а не создавая пару огромных швов, поскольку раствор из чрезмерно толстых швов может выдавиться или осесть под весом кирпичей, сразу же положенных сверху.



**Рис. 125** Проверка, насколько не совпадают отметка нулевого уровня и уровень фундамента.

По этой причине там, где нехватка превышает половину ряда, например, если она составляет примерно 50 мм, лучше добавить еще один ряд кирпичей и уменьшить толщину швов для компенсации этого ряда, чем делать швы толще.

Предположим, что простому ленточному фундаменту требуется минимальная толщина 150 мм, и пусть расстояние между верхом бетона и законченным нулевым уровнем равно 1000 мм. Считая, что отметка нулевого уровня выставлена на уровне гидроизоляционного слоя на высоте 150 мм над законченным нулевым уровнем, суммарное расстояние от отметки нулевого уровня до верха бетонного фундамента составляет 1150 мм. Если разделить это число (1150 мм) на высоту ряда кирпичной кладки 75 мм, то получится 15,33 ряда кирпичной кладки от верха фундамента до отметки нулевого уровня; ясно, что при выкладывании пятнадцати рядов высоты кладки будет недостаточно, а при выкладывании шестнадцати рядов будет слишком высоко. Таким образом, каменщику понадобится подогнать ряды кирпичей по высоте, либо утолщив швы в пятнадцати рядах, чтобы добрать 0,33 ряда (примерно 25 мм), либо положить шестнадцать рядов вместо пятнадцати и сделать швы суммарно тоньше на 50 мм, чтобы избавиться от 0,67 ряда.

Выравнивание рядов по высоте и толщины швов должно происходить ниже поверхности земли, там, где этого не видно, поэтому никакого выравнивания на двух рядах между уровнем почвы и гидроизоляционным слоем / отметкой нулевого уровня проводиться не должно. На практике каменщик должен либо добрать 25 мм при тринадцати рядах, либо избавиться от 50 мм при четырнадцати рядах. В первом случае потребуется увеличить все швы ниже поверхности земли в среднем чуть меньше чем на 2 мм. Это не слишком сложно, и крайне маловероятно, что такие, немного более толстые постельные слои раствора станут выдавливаться при последующем возведении кирпичной стены. Во втором случае толщину каждого шва потребуется уменьшить в среднем на 3–4 мм. Для этого придется наносить очень тонкие постельные слои раствора, что окажется гораздо менее удобным. Очевидно, что в нашем случае незначительное увеличение толщины швов будет и проще, и практичнее.

Но какой бы из способов ни применялся, необходимо регулярно проверять и перепроверять высоту рядов по мере возведения кирпичной кладки, добиваясь того, чтобы к моменту достижения законченного нулевого уровня толщина швов вновь стала 10 мм.

Третий вариант, хотя он и более сложный, состоит в том, чтобы выкопать траншею под фундамент до такой глубины, чтобы высота рядов кирпичной кладки в точности совпала бы с расстоянием от верха фундамента до отметки нулевого уровня и не возникло необходимости в подгонке толщины швов. Более подробно об этом говорится в Главе 6.

### Выверка дверных коробок и оконных рам

Способы, применяемые при сооружении дверных коробок и оконных рам в стеновых конструкциях, когда рама не совпадает точно по высоте с рядами кирпичной кладки, будут теми же самыми, что и для проверки и выравнивания высоты рядов от уровня фундамента. Иногда высоту рядов требуется увеличить или уменьшить, чтобы кирпичная кладка оказалась вровень с верхом рамы и можно было бы установить сверху оконную или дверную перемычку. Учитывая, что любые выравнивания, выполняемые на кирпичной кладке, будут заметны, следует приложить все усилия, чтобы толщина шва изменялась как можно более равномерно.

### Точность при контроле кирпичной кладки

При проверке первого кирпича в каждом новом ряду, если он положен высоко, его надо просто осадить. Если же его положили низко, то из-за того, что постельный слой раствора слишком тонок, продолжать работу, полагая, что эту погрешность можно будет исправить на следующем ряду, просто положив побольше раствора, окажется ошибкой. Этот кирпич следует поднять, нанести более толстый слой раствора и вновь уложить его на место!

Как только кирпичная кладка достигнет отметки нулевого уровня — в данном случае уровня гидроизоляционного слоя, — можно воткнуть в землю второй колышек, на который устанавливается порядовка, чтобы промерять все ряды над гидроизоляционным слоем (см. рис. 126). Возможность установки второго колышка предполагает, разумеется, что траншея фундамента засыпана вынутым грунтом. Если же этого сделано не было, то в нижней части постельного шва на уровне гидроизоляционного слоя можно вбить гвоздь для каменной кладки, а порядовку ставить уже на него. Но здесь есть пара минусов: отверстие потребуется позднее заделать, а из-за гвоздя порядовка сместится по высоте на расстояние, равное его толщине.

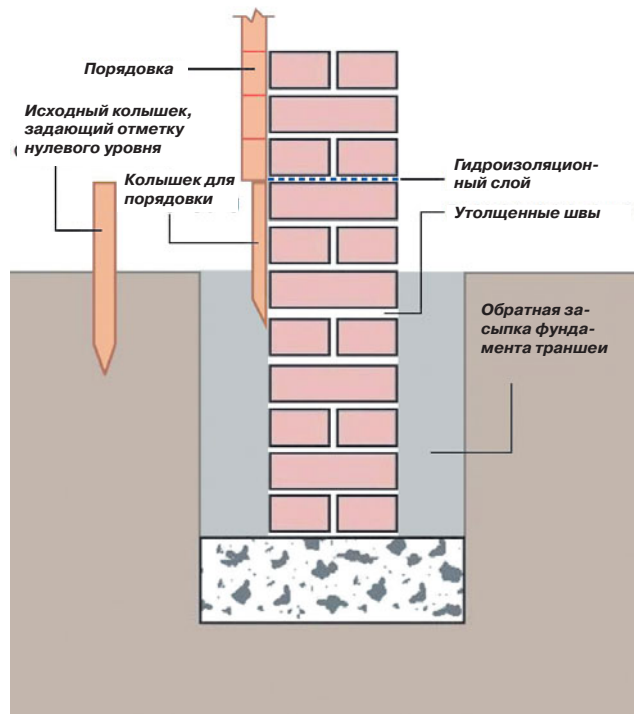
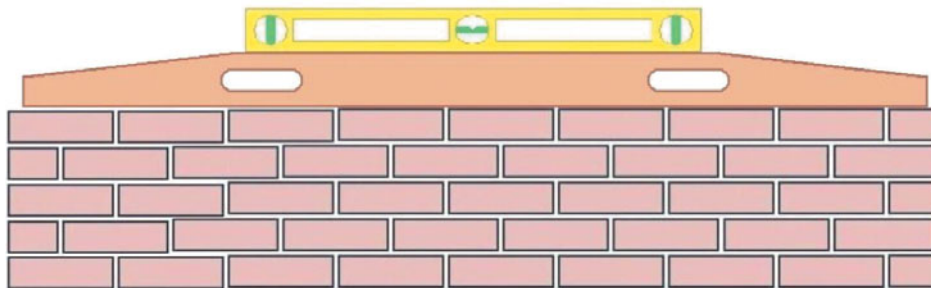
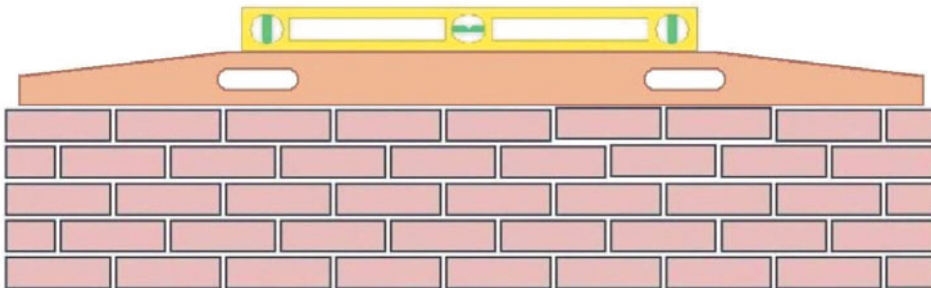


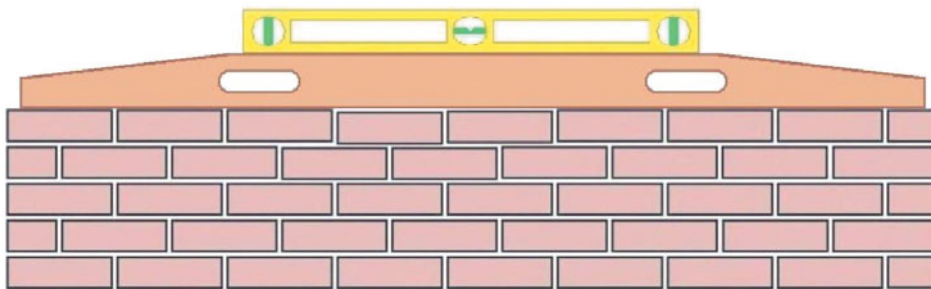
Рис. 126 Контроль кирпичной кладки над отметкой нулевого уровня.



Кирпичная кладка понижается на одном конце стены



Группы «выгибающих спину» кирпичей; их наличие может привести к тому, что торцы стен будут иметь разное количество рядов кирпичей



Группы «провисающих» кирпичей, из-за которых ряд не будет ровным

**Рис. 127** Типовые дефекты при проверке кирпичной кладки уровнем.

И хотя это расстояние очень незначительно, некоторые каменщики предпочитают сделать небольшой вырез в нижней части порядовки, чтобы компенсировать толщину гвоздя и устранить возможные неточности.

## ВЫРАВНИВАНИЕ ПО ГОРИЗОНТАЛИ И ПО ВЕРТИКАЛИ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

### Проверка по уровню

При кладке кирпичей следует пользоваться строительным уровнем, чтобы убедиться, что ряд идет горизонтально. Выравнивание выполняется постукиванием по верху кирпича режущим краем ребра полотна кельмы, но не торцом рукоятки; использование для этой цели рукоятки приведет к тому, что строительный рас-

твор, оставшийся на полотне кельмы, упадет на руку, держащую кельму! Старайтесь также при этом держать полотно над кирпичом, который необходимо выровнять по уровню, чтобы строительный раствор с кельмы не попал на лицевую поверхность кирпичной кладки.

Выравнивание кирпичей по горизонтали выполняется постукиванием вдоль осевых линий кирпича, чтобы кирпич перемещался каждый раз только в одном направлении.

Как правило, все кирпичи в кладке должны быть выровнены с разрешенным допуском  $\pm 3$  мм на 2 м длины. На практике это означает, что когда 2-метровое правило кладется горизонтально поверх кирпичной кладки, не должно быть зазоров более 3 мм. Такие зазоры могут появиться в результате того, что один из торцов стены становится выше или ниже уровня, отдельные кирпичи или группы кирпичей «выгибают спину», образуя горб, или отдельные кирпичи или группы кирпичей «провисают», образуя провал.

### Проверка вертикальности кирпичной кладки

Торцы и углы кирпичных стен должны выводиться строго вертикально, с проверкой вертикальности лицевых поверхностей, и это также контролируется с помощью строительного уровня. Точное выравнивание по вертикали торцов и углов является ключом к основному принципу возведения стен. После того как выведены и закреплены вертикальные крайние точки, можно будет вести кирпичную кладку по строительному уровню или шнуру (в зависимости от длины стены), гарантируя тем самым, что вся лицевая сторона стены выровнена по вертикали.

Разрешенный допуск на вертикальность составляет  $\pm 3$  мм на 1 м высоты. Даже если кирпичная кладка в целом вертикальна по всей высоте, этого само по себе недостаточно. Она может при этом не соответствовать допуску на вертикальность, поскольку отдельные кирпичи или группы кирпичей будут вдавлены или изогнуты внутрь больше чем на 3 мм, или же они будут выступать более чем на 3 мм (см. рис. 128).

Одним из важнейших условий качественного выравнивания по вертикали кирпичной кладки является абсолютно точное выравнивание первых трех рядов всех новых углов или торцов стен, и чтобы добиться этого, потребуется потратить много времени. Проверку укладки кирпичей по уровню лучше всего выполнять, опустившись на одно колено. Исправить все ошибки и приблизиться к совершенству удастся лишь настолько, насколько позволят используемые материалы.

Выравнивание по вертикали всех последующих рядов будет выполнить гораздо проще, так как осно-



**Рис. 129** Важно потратить много времени, чтобы добиться точного выравнивания по вертикали первых трех рядов кирпичей.

вание уровня можно «зафиксировать» по первым трем рядам, и каждый новый ряд над ними просто выравнивается, пока не совпадет с уровнем. Таким образом, первые три ряда станут «репером» при выравнивании по вертикали, и это позволит избежать появления нежелательных наклонов, изгибов и полостей.

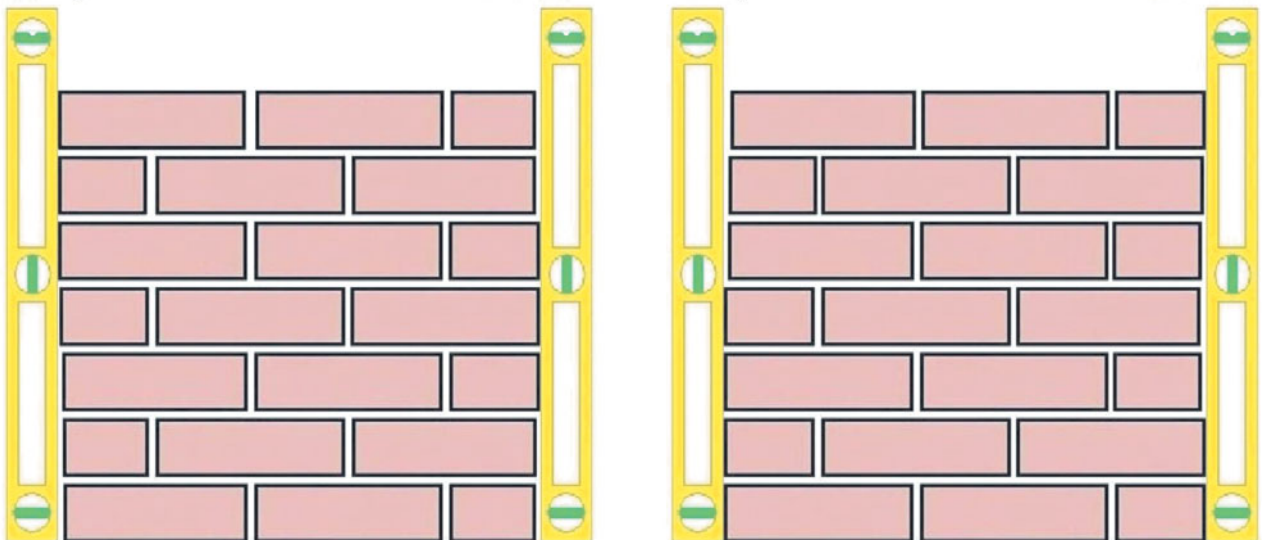
Пузырек в строительном уровне показывает, будет ли поверхность вертикальной (или горизонтальной), однако строительный уровень — это больше чем просто воздушный пузырек внутри трубки с жидкостью; это также и неоценимая линейка для измерения выровненности наружной поверхности кирпичной кладки.

Кирпичная кладка выступает вверх

Кирпичная кладка выгибается в середине

Кирпичная кладка не достает до уровня сверху

Кирпичная кладка изгибается внутрь в середине



**Рис. 128** Типичные дефекты при проверке вертикальности кирпичной кладки.





слева:  
Рис. 130 Выравнивание  
углового кирпича по вертика-  
ли.

внизу:  
Рис. 131 Перенос «красных  
линий» вниз на уровень фун-  
дамента.

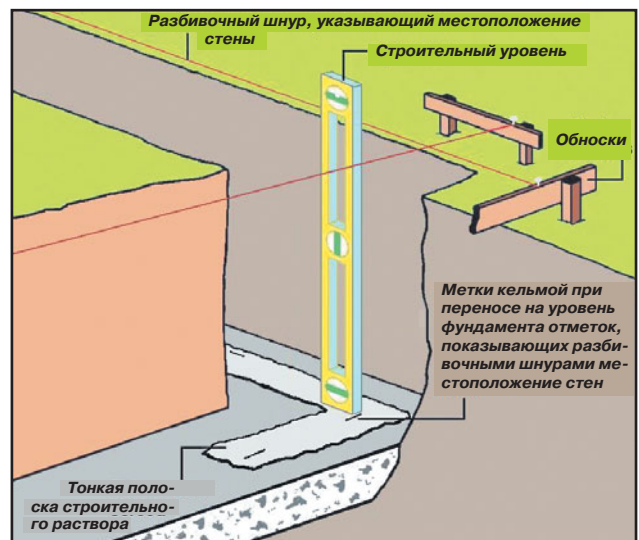
Оба этих параметра дают каменщику необходимую информацию о том, как положены кирпичи, а также, если потребуется их выравнивание, величину и направление, в котором необходимо его проводить. Красноречивые зазоры между лицевой стороной кирпича и ребром уровня дают полезные подсказки. Скошенный зазор (см. рис. 130) сообщает каменщику, что угловой кирпич необходимо подправить, постучав кирпич сверху у передней грани, чтобы его лицевая сторона оказалась выровненной по вертикали с уровнем. Если же для обеспечения вертикальности кирпич понадобится выровнять в боковом направлении, не следует стучать по его лицевой стороне ребром полотна кельмы, так как это может повредить ее или оставить на ней следы ударов!

## ВЫВЕДЕНИЕ УГЛОВ

Для выведения углов необходимо уметь пользоваться порядковкой, а также выполнять выравнивание по горизонтали и по вертикали; то же самое относится и к выкладыванию торцов стен. При этом должна быть обеспечена максимально возможная точность измерений по порядковке и выравнивания по уровню, поскольку все ошибки и неточности будут повторяться и копироваться в средней части стены при кладке кирпичей между углами и торцами.

### Разметка углов на уровне фундамента

С помощью строительного уровня перенесите «красную линию» от разбивочных шнуров вертикально вниз до уровня фундамента.



Метки можно сделать острием полотна кельмы на очень тонкой полоске строительного раствора (примерно 3 мм толщиной), разровненного обратной стороной полотна кельмы на фундаменте.

Используя строительный уровень как правило и острие полотна кельмы, соедините вместе четыре метки, образовав прямой угол на полоске строительного раствора. Проверьте правильность прямого угла с помощью строительного угольника.

Любые неточности на данном этапе являются результатом недочетов в расположении разбивочных шнуров и/или во время переноса линий от них на фундамент. Перед дальнейшими работами эти неточности следует найти и исправить.

Как только разметка на уровне фундамента будет завершена, можно приступать к выведению угла (см. рис. 132).

### Выкладывание первого ряда

При наличии разметки каждый ряд всегда начинайте с углового кирпича, который кладется с выравниванием по горизонтали, по вертикали и с проверкой по порядковке (см. рис. 132, А). Предполагая, что ребра кирпича имеют относительно прямые углы, а его грани более-менее прямоугольные, достаточно обеспечить вертикальность ложковой грани углового кирпича, чтобы по ширине он лег горизонтально; при этом на самом деле выполнять проверку горизонтальности не требуется!

Если угол между постельной и ложковой гранями слегка отличается от прямого, то отклонение будет незначительным и на коротком шве по тычковой грани почти незаметным. Вместо выравнивания по вертикали тычковой грани торцевого или углового кирпича всегда выставляйте его горизонтально по длине, а затем выводите по вертикали, просто поправляя кирпич до тех пор, пока тычковая грань не будет касаться — хотя бы частично — уровня. Такой способ применяется потому, что если угол между постельной и тычковой гранями кирпича будет немного отличаться от прямого, то выравнивание по вертикали тычковой грани приведет к значительному уходу длинного постельного шва вдоль ложковой грани.

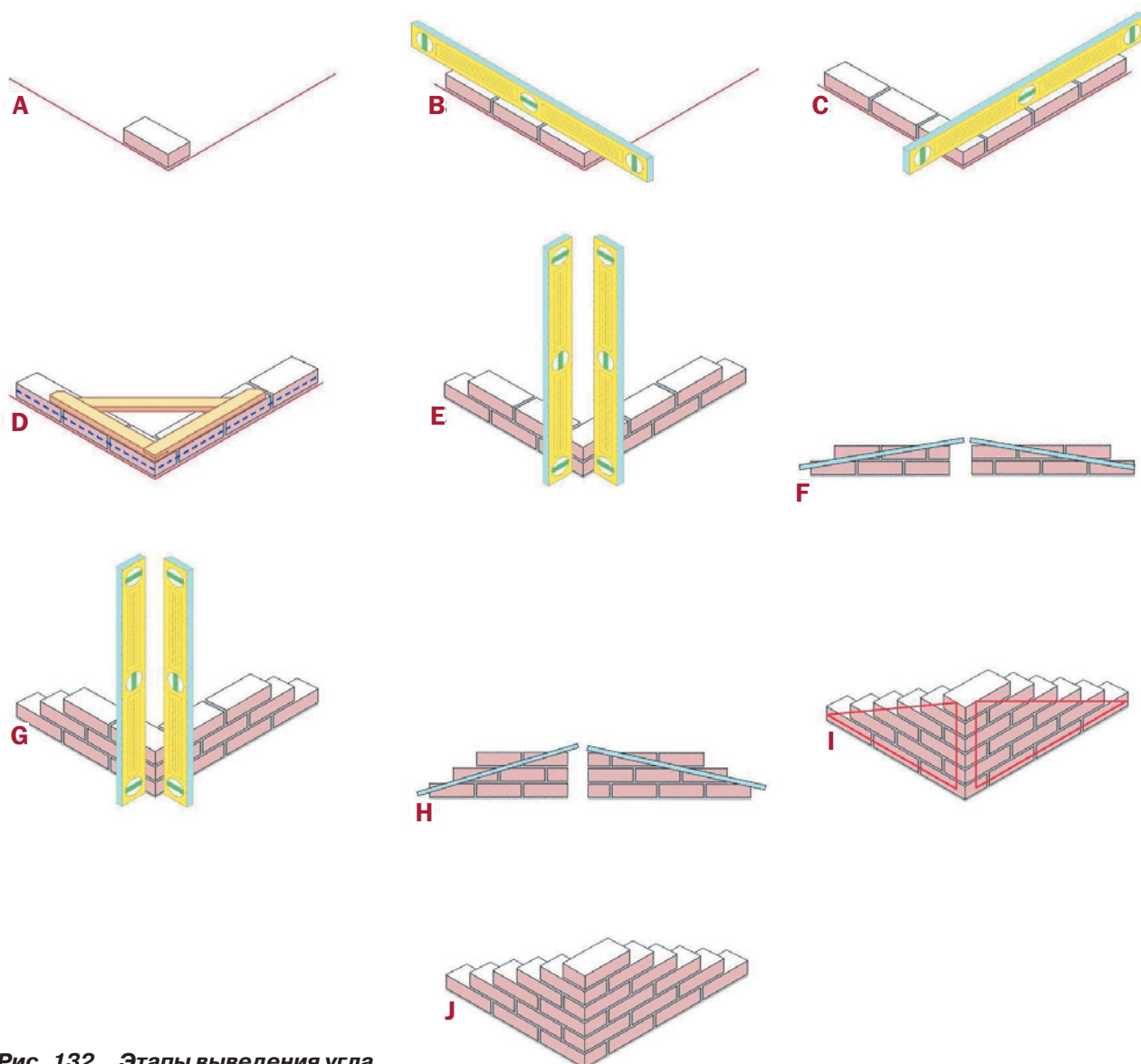


Рис. 132 Этапы выведения угла.

При выкладывании торцевых или угловых кирпичей общим правилом будет следующее: обеспечьте вертикальность ложковой грани, и в результате кирпич будет выровнен по ширине. Затем выровняйте кирпич по длине; в результате его тычковая грань станет вертикальной, при условии, что она касается уровня. В том случае, когда кирпичи более-менее прямоугольные, это правило дает оптимальное соответствие между выравниванием по вертикали и по горизонтали в углах и торцах стен и учитывает небольшие отклонения в размерах кирпича. Единственное исключение из этого правила относится к самому первому угловому кирпичу в первом ряду новой стены, у которого зачастую проверяется только горизонтальность по длине и ширине из-за практической сложности проверки вертикальности ложковой грани одного кирпича (высотой всего 65 мм), поскольку когда уровень прикладывается к одному кирпичу, он из-за этого нередко смещается!

Далее выкладываются «плечи» угла (длиной максимум три-четыре ложка); при этом кирпичи кладутся по шнуру-причалке от углового кирпича, а затем выравниваются по уровню по длине (см. рис. 132, В и С). Поскольку это самый первый ряд стены, то следует проверять горизонтальность кирпичей по ширине, чтобы убедиться, что они не «заваливаются». Ведя кладку от углового кирпича, необходимо позаботиться, чтобы обеспечить требуемую толщину вертикальных швов; если понадобится, то проверять длину «плеч» рулеткой. В нашем случае значения будут равны 665 мм (длина трех кирпичей с 10-мм швами) и 778 мм (длина трех с половиной кирпичей со швами).

Когда первый ряд будет завершен, его необходимо проверить на прямоугольность строительным угольником, а строительный уровень использовать как правило, чтобы обе стороны были прямыми и ровными (см. рис. 132, D).

### Выкладывание второго ряда

Начинайте второй ряд от углового кирпича, который кладется с использованием порядовки и проверяется горизонтальность и вертикальность его обеих граней (см. рис. 132, E). Выложите остальную часть второго ряда и проверьте уровнем каждое из «плеч» по длине.

После завершения второго ряда горизонтальность по ширине у кирпичей в последующих рядах уже не проверяется, однако следует контролировать, насколько ровно расположены лицевые стороны кирпичей обеих «плеч».

Проверка ровности рядов — это еще один пример выравнивания кирпичной кладки между двумя известными реперными точками; выполняется она посредством использования строительного уровня

в качестве правила при условии, что лицевая сторона каждого кирпича по всей длине и высоте касается уровня (см. рис. 132, F). Выполнение этой операции на лицевой стороне каждого ряда позволит выявить все кирпичи, которые выступают наружу или заходят внутрь относительно плоскости кладки и требуют выравнивания по ширине. С ее помощью также можно будет выявить все кирпичи, которые требуется поправить по ширине по уровню. Лицевая грань таких кирпичей станет казаться «перекошенной» относительно края уровня из-за V-образного зазора. (Подобная проблема встречается при выравнивании кирпичной кладки по вертикали; см. рис. 130.)

Некоторые каменщики контролируют ровность рядов уже после выведения угла, вместо того чтобы проверять каждый ряд отдельно. Это, однако, плохая привычка, поскольку, если говорить о выравнивании лицевой поверхности, изменить положение «перекошенных» кирпичей после того, как сверху на них положены еще кирпичи, не получится.

### Выкладывание третьего и остальных рядов

Третий ряд опять-таки начинается с углового кирпича, который кладется с использованием порядовки и проверяется горизонтальность и вертикальность его обеих граней. Этот ряд (и остальные четыре ряда) выводится точно таким же образом, что и второй; при этом лицевая сторона каждого нового ряда должна быть вровень с первым рядом (см. рис. 132, G и H). Число рядов, которые можно выложить при выведении угла, всегда равно числу кирпичей в первом ряду; в нашем случае это семь.

При использовании данного способа выведения в результате получится угол, который будет прямым, выровненным по горизонтали и по вертикали. К тому же лицевые грани всех рядов будут расположены по одной линии, без отклонения лицевой стороны (см. рис. 132, I и J).

## ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ КЛАДКИ МЕЖДУ УГЛАМИ

Способ ведения кладки определяется длиной стены.

На коротких стенах и простенках кладка каждого ряда может вестись с помощью строительного уровня. По порядовке, с выравниванием по горизонтали и по вертикали первым кладется торцевой или угловой кирпич. Затем можно положить торцевой или угловой кирпич на другом конце, проверив его горизонтальность и вертикальность, при этом выравнивание по высоте производится по первому кирпичу с помощью строительного уровня. В промежутке между ними кирпичная кладка выравнивается с помощью только лишь

**Рис. 133** Укладывая кирпич по шнуру-причалке, плотном кельмы можно «почувствовать», расположен ли кирпич заподлицо с нижележащим рядом.



строительного уровня, используемого в качестве правила, и осаживанием кирпичей, пока концы уровня не соприкоснутся с кирпичами. Обеспечение правильности наружной кладки осуществляется таким же образом, только прикладывая уровень к лицевой стороне каждого ряда между двумя линиями отвеса и подгоняя лицевую сторону каждого кирпича, пока его верхний край не коснется уровня, а нижний край не станет вровень с кирпичами нижнего ряда.

Там, где длина стены превышает длину строительного уровня, оба торца стены следует выводить независимо друг от друга; при этом выравнивание их по высоте обеспечивается за счет использования уровня и правила. Если же стены имеют такую длину, что применение правила для выравнивания по высоте оказывается невозможным, тогда отметку нулевого уровня следует скопировать на каждый торец или угол стены, чтобы края могли бы возводиться независимо, но оставались бы, тем не менее, на одном уровне. Это обеспечивается применением способов, описываемых в Главе 6.

При кладке кирпича на всех стенах, превышающих длину строительного уровня, следует использовать шнур-причалку, который обеспечивает точность и ровность кирпичной кладки между двумя торцами. Кирпичи кладутся таким образом, чтобы их верхний

край располагался рядом со шнуром, но не касался его, чтобы шнур оставался неподвижным, а нижний край находился вровень с нижним рядом. Если сдвинуть шнур, то кирпичная кладка выйдет за обозначенную им границу и наружная поверхность стены изогнется.

Выкладывание кирпичей, особенно по шнуру, можно рассматривать как укладку кирпича лицевой стороной между двумя фиксированными точками: верхней — шнуром-причалкой, и нижней — верхней частью нижнего ряда. В процессе укладки кирпичей и счищения строительного раствора, который выдавливается из постельного шва, можно «почувствовать» плотном кельмы, будет ли нижний край кирпича находиться вровень с нижележащим рядом. Если постельные слои раствора слишком толсты, то будут затрачиваться дополнительное время и усилия, чтобы осаживать постукиванием кирпичи до линии шнура. Лучше всего выкладывать строительный раствор достаточно толстым слоем, чтобы кирпич можно было прижать вручную к шнуру без подбивания, но при этом постельный слой раствора по-прежнему оставался полным. Как и раньше, при выравнивании кирпича не следует стучать по его лицевой стороне ребром полотна кельмы; это может оставить отметины и повредить декоративную лицевую сторону.

### Выкладывание первого ряда

Когда выкладывается самый первый ряд кирпичей, то нижней реперной точки, с которой можно было бы выровнять нижний край кирпича, нет. Это означает, что кирпичи в первом ряду очень легко могут начать «заваливаться» вперед или назад. Каменщику следует выработать у себя хороший глазомер, чтобы визуально определять вертикальность граней кирпичей в первом ряду, но неплохо бы также проверять каждый из них уровнем по ширине.

### Закрепление шнуров-причалок

Когда кирпичная кладка ведется по шнуру-причалке, то шнур крепится к каждому торцу/углу, за счет чего он будет натянут вровень с верхним краем выкладываемого ряда. Существует два основных способа крепления шнуров-причалок: с помощью пары металлических штырьков\* или L-образных угловых блоков.

\* Для этой операции используются причальные скобы или обычные гвозди. — *Примеч. пер.*

При использовании металлических штырьков их концы необходимо вставлять в швы кирпичной кладки, из-за чего швы повреждаются, и позднее потребуют заделки.

Неумелое применение штырьков способно повредить и нарушить саму кирпичную кладку. У штырьков есть и другой недостаток, заключающийся в том, что точно выровнять шнур по верхним ребрам кирпичей иногда бывает затруднительно; ситуация осложняется еще и тем, что у них имеется привычка расшатываться.

При втором способе применяются L-образные угловые блоки (рис. 135), которые легко сделать самому из обрезков дерева или купить пластмассовые, продающиеся парами. Они удерживаются на месте за счет натяжения шнура-причалки, и плюс их состоит в том, что швы, заполненные строительным раствором, не повреждаются. Однако эти блоки можно использовать только на внешних углах, так что иногда использование штырьков является вынужденным. Шнур должен иметь достаточное натяжение, чтобы не провисал и при этом удерживал угловые блоки, но в то же время натяжение должно быть не слишком сильным, чтобы не повредить кирпичную кладку, к которой крепятся блоки. Большинство каменщиков стараются не пользоваться штырьками, пока это возможно; чаще всего штырьки используются для намазывания шнура-причалки, когда тот не используется.

Крепление шнура-причалки к угловому блоку выполняется за четыре шага (см. рис. 136):



**Рис. 134** Использование шнуров-причалок и штырьков.

**Рис. 135** Использование шнуров-причалок и угловых блоков.



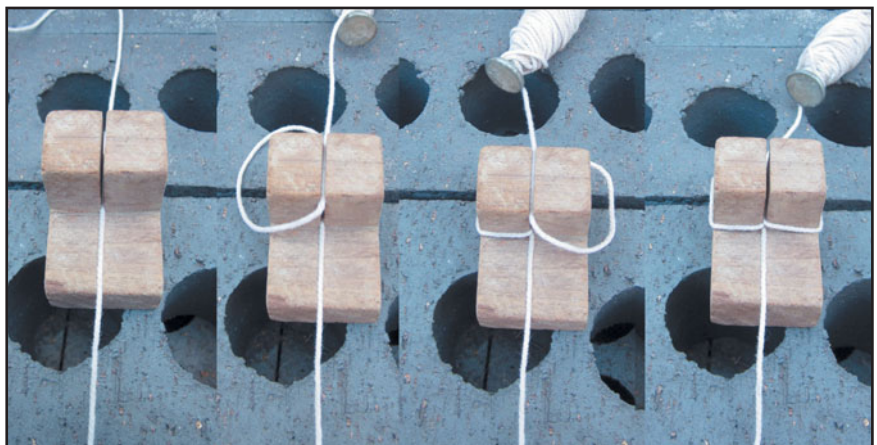
1. Вставьте шнур в паз углового блока.
2. Оберните шнур-причалку вокруг одной из сторон блока и снова вставьте его в паз.
3. Туго затяните шнур-причалку и повторите предыдущий шаг, но теперь оберните его вокруг второй стороны углового блока.
4. Еще раз туго затяните шнур-причалку; процесс крепления завершен.

Шнур-причалка обычно крепится ко второму угловому блоку, когда первый блок находится на другом конце стены; его удерживает на месте кирпич без раствора или напарник.

Это позволяет каменщику определить, где расположить второй блок на шнуре, чтобы натяжение шнура

было достаточным для закрепления угловых блоков на стене.

Иногда сложно обеспечить точное выравнивание шнура-причалки с ребром выводимого ряда. Это — обычная проблема при использовании штырьков, поскольку они выступают за поверхность стены и их можно легко стронуть с места, или, как это часто случается, они просто расшатываются. Поэтому каменщик нередко провешивает шнур чуть выше, чем требуется, а затем «прижимает» шнур к верхнему ребру выкладываемого ряда, используя для этого кирпич без раствора. Это гарантирует нужное выравнивание шнура-причалки, а также немного увеличивает натяжение шнура, благодаря чему уменьшается его возможность провисания.



**Рис. 136** Способ крепления шнура-причалки к угловому блоку.



**Рис. 137** «Прижимание» шнура-причалки кирпичом без раствора.

Слишком сильное натяжение шнура способно нарушить целостность кирпичной кладки в углу, особенно в верхней его части, где меньше кирпичей и меньше масса, способная удерживать их на месте.

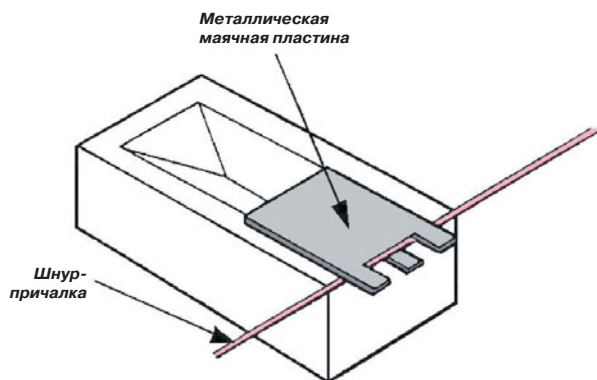
### Маячные пластины

Всегда существует вероятность провисания шнуров в середине, особенно когда выкладываются очень длинные стены. Если этого не устранить, то в результате кирпичная кладка окажется негоризонтальной, поскольку будет выкладываться по провисшему шнуру. Поэтому всегда целесообразно проверять натяжение шнура через каждые несколько рядов и, при необходимости, подтягивать его. На очень длинных стенах рекомендуется использовать маячную пластину. На каждом новом ряду в середине стены вначале кладется одиночный кирпич, а на него — маячная пластина, служащая для поддержки шнура и предотвращения провисания. Маячная пластина — как правило, самодельная, а не покупная — представляет собой прямоугольную пластину из тонкой стали с двумя вырезами с одного края, образующими три «пальца». Шнур-причалка пропускается над средним «пальцем» и под двумя внешними «пальцами», но никогда наоборот; оба они поддерживают шнур-причалку и помогают удерживать ее в нужном положении вровень с верхним краем выводимой кирпичной кладки (см. рис. 138 и 139).

Сверху обычно кладется кирпич без раствора, благодаря чему маячная пластина остается в нужном положении. На рисунке этот кирпич не показан; это сделано ради наглядности.



**Рис. 138** Маячная пластина.



**Рис. 139** Использование маячной пластины для поддержки шнура-причалки.

**Рис. 140** Расстиление раствора под шнуром-причалкой.



При вырезании маячной пластины необходимо обработать напильником все острые края между «пальцами» маячной пластины, которые могли бы разрезать или повредить шнур-причалку.

### **Нарушение положения шнура-причалки**

Для обеспечения точности при работе со шнуром-причалкой важно, чтобы шнур по возможности не сдвигался с места. Кирпичи необходимо класть как можно ближе к шнуру, но при этом очень легко задеть его полотном кельмы и сдвинуть с места, что повлияет на кладку. Во время укладки постельных слоев раствора необходимо делать сознательное усилие, чтобы поднимать кельму над верхом, не задев при этом шнур-причалку.

### **Нарушение положения шнура-причалки**

Когда два каменщика трудятся на длинной стене и выкладывают один и тот же ряд, важно понимать, что один из каменщиков, постоянно «дергающий» шнур, может стать невероятным источником раздражения для второго каменщика, ведущего кладку на другом конце!

Расстиление слоя раствора — это самая распространенная причина сдвига шнура с места, поскольку он может оказаться прижатым при каждом движении. Чтобы этого не произошло, разверните кельму горизонтально на 90° и выполняйте расстиление раствора в поперечном направлении под шнуром. Этот способ (см. рис. 140) осуществляется путем наклона полотна кельмы в направлении расстиления, разравнивая

строительный раствор в обоих направлениях вдоль верха стены.

### **Укладывание последнего кирпича по шнуру-причалке**

Может оказаться неудобно уложить последний кирпич в ряду кладки, независимо от того, производится это по шнуру-причалке или нет.



**Рис. 141** Укладывание последнего кирпича по шнуру-причалке.

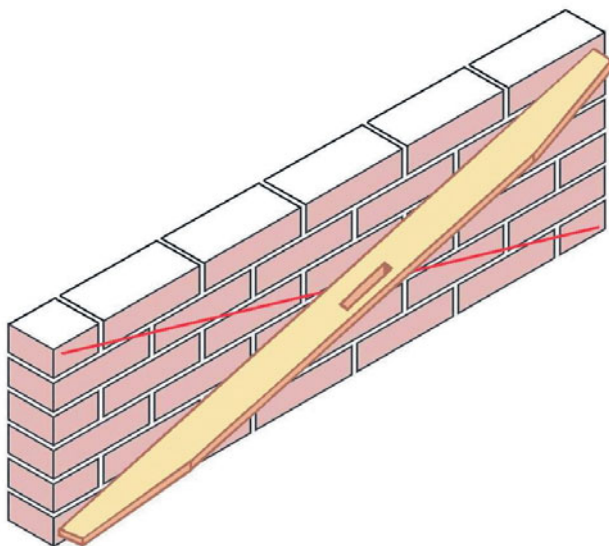


Для формирования вертикальных швов раствор необходимо нанести на оба тычка последнего кирпича, однако кирпич не следует сразу же укладывать на место вертикально вниз, поскольку кирпичи с обеих сторон могут содрать раствор с тычков. Вместо этого кирпич вначале опускается под углом и прижимается одной стороной, а затем — второй (см. рис. 141).

## ОТКЛОНЕНИЕ ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕНЫ

Выполняя укладку кирпичей, неважно, по строительному уровню на небольшом сооружении или по шнуру-причалке на крупном объекте, необходимо проверять отклонение лицевой поверхности стены. Чтобы убедиться в ровности кирпичной кладки, правило прикладывается к лицевой поверхности стены в направлении обеих диагоналей (см. рис. 142). На коротких стенах эта проверка выполняется с помощью ребра строительного уровня.

При проверке отклонения лицевой поверхности определяется не только качество выполнения кирпичной кладки, но и насколько хорошо были исходно выведены торцы или углы стены. Все ошибки и неточности при выведении торцов и углов будут повторяться и копироваться при кладке кирпичей в средней части стены! Допустимое отклонение лицевой поверхности составляет не более 5 мм на 3 м длины.



**Рис. 142** Применение правила для проверки отклонения лицевой поверхности.

### Техническая правильность и эстетическое восприятие

Часть работы каменщика состоит в том, чтобы максимально соблюсти равновесие между вертикальностью, горизонтальностью, ровностью и отклонением лицевой поверхности и ее эстетическим восприятием. Не всегда удается придерживаться производственных допусков из-за ограничений на используемые материалы. Иногда требуется проявить творческий подход, поскольку кирпичи — это компоненты, созданные руками человека из природных материалов, которые никогда не бывают совершенными. Они могут сильно отличаться по форме, размеру и прямоугольности, и каменщик должен учитывать это при работе, делая все необходимое, чтобы найти золотую середину между тем, что является технически верным, и тем, что выглядит хорошо и привлекательно для глаз. Иногда ради эстетического восприятия целесообразно пожертвовать технической точностью. В этих случаях кладка кирпичей становится уже скорее не наукой, а искусством!

## ВОЗВЕДЕНИЕ БЛОЧНЫХ СТЕН

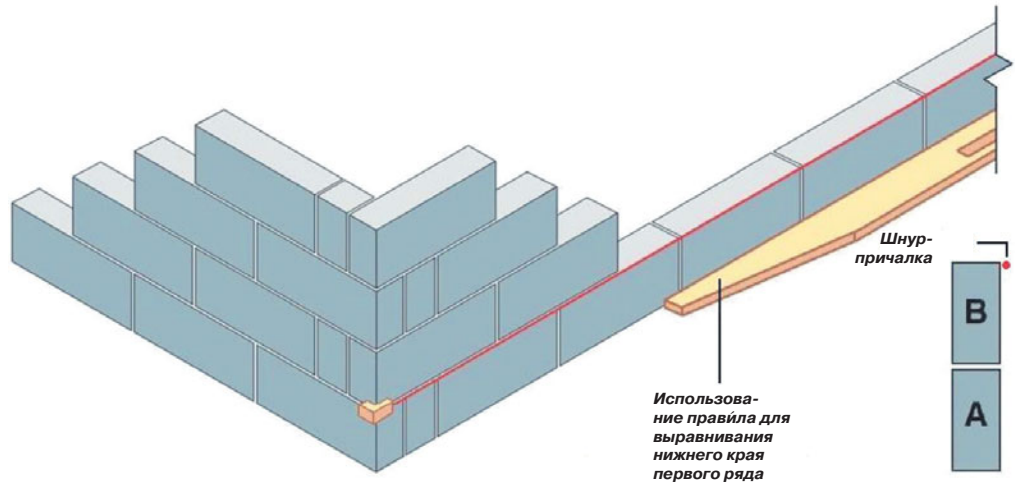
### Принципы

Несмотря на свои размеры (а блоки в шесть раз крупнее кирпичей), операции при возведении из блоков стен и углов практически те же, что и для кирпичей; существует всего пара исключений. Высота и площадь лицевой поверхности стандартного блока значительно превышают его ширину и площадь постели, поэтому при выкладывании из блоков первого ряда угла, их никогда не нужно проверять уровнем по ширине. Вместо этого блоки следует выровнять по горизонтали по длине и проверить вертикальность их лицевой стороны. Последнее, в предположении, что лицевые поверхности блоков прямоугольны (что обычно и бывает), станет более чем достаточным подтверждением того, что они выровнены по ширине. Этот же принцип применим, хотя и в меньшей степени, для случая, когда используются гораздо более широкие блоки, но здесь мы будем вести речь о блоках шириной 100 мм.

Когда выкладываются блоки в первом ряду стены, то из-за большой высоты блоков и отсутствия внизу ориентира, по которому выравнивается нижняя грань, блоки очень легко станут отклоняться либо в одну, либо в другую сторону.

Чтобы этого не происходило, обычно или выравнивают нижний край первого ряда между углами с помощью длинного правила (см. рис. 143), или, если стена очень длинная, то как можно ближе к нижнему краю крепят второй шнур-причалку, образуя нижнюю реперную точку, по которой выравнивают лицевые грани блоков.

**Рис. 143** Выкладка блочных стен и выравнивание первого ряда с помощью правила.



Крайне важно, чтобы лицевая поверхность блока располагалась вровень с блочной кладкой стены; блок, который не выровнен по вертикали, из-за своего размера гораздо более заметен, чем кирпич. При этом аккуратность лицевой поверхности будет, как и раньше, определяться применением тех же самых основных правил, что и при укладке кирпичей по шнуру-причалке (см. рис. 143). Верхнее ребро блока В должно располагаться параллельно шнуру (как можно ближе, но не касаясь его), а нижнее ребро блока А должно находиться вровень с верхним краем блока А.

### Укладка блоков

Чтобы выровнять блоки, по ним не надо слишком сильно стучать; лучше вообще этого не делать, так как в этом случае у них, как правило, нарушается адгезия (сцепление) со слоем раствора. Такое, в частности, происходит с пенобетонными блоками, которые имеют более высокую скорость поглощения и обыкновенно высушивают слой раствора очень быстро. Вместо этого попробуйте прижать блоки так, чтобы швы стали нужного размера.

Распространенная ошибка многих новичков состоит в том, что они полагают, что поскольку блоки большие, то и швы, заполненные строительным раствором, также должны быть большими. Это попросту не так. При кладке блоков постельные и вертикальные

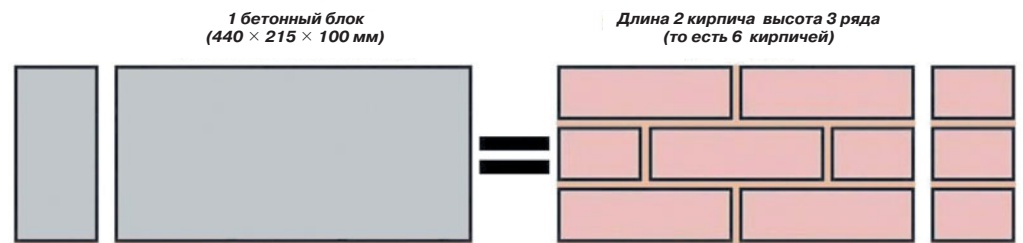
швы составляют 10 мм, точно так же, как и для кирпичной кладки. Размер блоков соответствует размерам кирпичей: один ряд блоков по высоте составляет столько же, сколько кирпичная кладка в три ряда, а в длину один блок соответствует двум кирпичам с 10-мм вертикальным швом посередине (рис. 144).

При выполнении лицевой кладки пенобетонными блоками будьте осторожны, чтобы не повредить ребра во время их переноски и укладки. Если уронить пеноблок, то он легко сломается, а при неосторожной обрезке строительного раствора кельмой во время укладки постельных слоев раствора можно нечаянно срезать ребро блока. Точно так же можно повредить грань блока, если устанавливать блок на место, неаккуратно постукивая его ребром полотна кельмы.

### Выполнение вертикальных швов

При выполнении вертикальных швов на блоках, которым требуется втрое больше строительного раствора, чем кирпичам, адгезии можно помочь, если бы строительный раствор смог к чему-нибудь прилипнуть. Намазывание торцевой поверхности блока небольшим количеством строительного раствора упрощает выполнение вертикального шва и не позволяет строительному раствору отвалиться до того, как блок будет уложен. Не забудьте, что вертикальный шов должен быть полным!

**Рис. 144** Сравнение размеров кирпичей и 100-мм блоков.



## Конструкционные ограничения по высоте блочной кладки

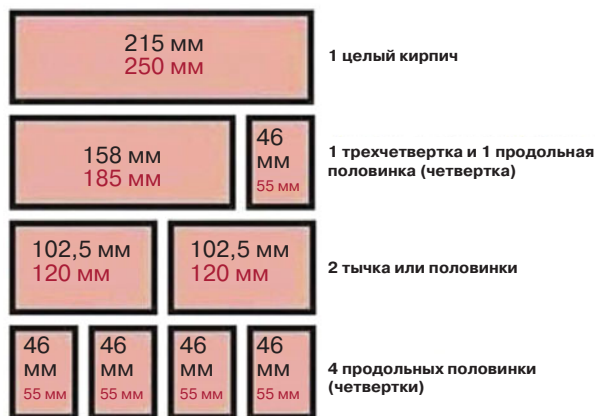
Блочная кладка, возводимая как часть поллой стены, поддерживается стеновыми анкерами, которые образуют единое целое с поллой стеной, поэтому не существует принципиальных практических ограничений, на какую высоту можно выложить за один день подобную блочную кладку. Однако если вывести отдельно стоящие блочные стены и перегородки очень высоко, то под действием собственного веса они могут начать прогибаться. Наряду с этим очень плотные и тяжелые блоки с малым поглощением воды, если выкладывать их сразу очень высоко, могут начать «усаживаться», выдавливая низлежащие постельные слои раствора. Чтобы избежать таких проблем, высота новой блочной кладки для отдельно стоящих стен должна быть ограничена максимум шестью рядами.

## РАСКАЛЫВАНИЕ КИРПИЧЕЙ И БЛОКОВ

В зависимости от своего размера расколотые «неполномерные» кирпичи называются «четвертками» и «половинками». Подобно тому, как размеры целых кирпичей подобраны так, что обеспечивается их согласование с учетом 10-миллиметровых швов с раствором, точно так же и стандартные неполномерные кирпичи — четвертки, половинки и трехчетвертки — имеют определенные размеры, которые также учитывают поправку на 10-миллиметровый шов. Таким образом, две продольные половинки кирпича по 46 (55) мм каждая (полужирным шрифтом в скобках указан соответствующий размер для российского стандартного кирпича) плюс 10-миллиметровый шов будут



**Рис. 145** Половинка, трехчетвертка, продольная половинка кирпича и целый кирпич.



**Рис. 146** Согласование размеров неполномерных кирпичей с учетом 10-миллиметровых швов. Красные цифры относятся к российскому стандартному кирпичу.

равны полкирпича (длине кирпича минус 10 мм деленной на 2). Размер полкирпича равен 102,5 (120) мм (так же как и тычковая грань кирпича). Обтесывание неполномерного кирпича с погрешностью 0,5 мм легко можно компенсировать, изменив толщину соседнего вертикального шва, заполненного раствором.

## Раскалывание по лицевой стороне

При раскалывании кирпича по лицевой стороне (то есть по стороне, которая будет видна) откалываемые части должны быть определенного размера. Там, где эти части используются неоднократно, к примеру в месте разрыва кладки, все они также должны быть одного размера. Несоблюдение единообразия размеров приведет к отклонению от вертикальности и неверному размеру вертикальных швов. Получающаяся линия раскола должна быть ровной и прямой, без каких-либо трещин и повреждений лицевой стороны. Чтобы избежать повреждений, следует применять острые режущие инструменты.

Стандартные четвертки, половинки и трехчетвертки можно легко и многократно отмерять и размечать, используя для этого «шаблон неполномерных кирпичей». Такие шаблоны обычно самодельные и изготавливаются из деревянных обрезков. Правда, они не слишком употребительны; большинство каменщиков, когда им требуется отмерить и пометить половинки (без сомнения, наиболее часто встречающийся околотый кирпич), просто воспользуются шириной другого кирпича в качестве готового «шаблона».

Для аккуратного раскалывания при облицовочных работах высокого качества применяются острое долото и легкая кувалда.

Кирпич, предназначенный для раскалывания, должен иметь качественную лицевую поверхность и вы-

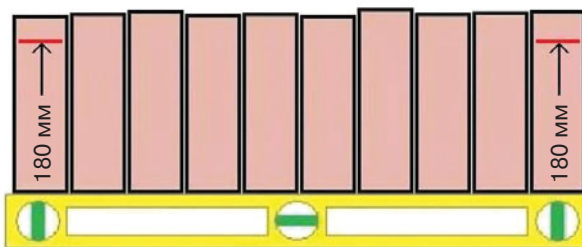


**Рис. 147** Деревянный шаблон для неполномерных кирпичей.

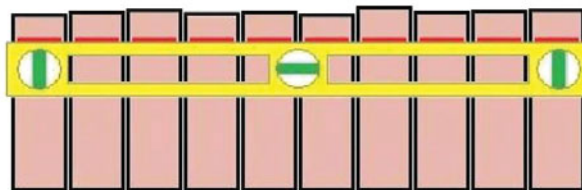
глядеть целым, без явных трещин, поскольку поврежденные кирпичи скорее разобьются или расколотаются в том месте, где требуется.

Отмерьте требуемую длину — четвертку или половинку; для раскалывания кирпича на стандартные части можно воспользоваться «шаблоном неполномерных кирпичей», — а затем отметьте карандашом линию раскалывания или где будет идти лезвие долота. Нестандартные куски, например, для использования в месте разрыва кладки, следует измерить рулеткой и отметить нужный размер с учетом вертикальных швов. Чтобы сэкономить время и гарантировать, что все околотые части будут одной длины, целесообразно делать замеры и отметки на нескольких кирпичах одновременно (см. рис. 148). Начните с того, что установите в ряд несколько (в нашем случае десять) кирпичей лицевой стороной вверх и выровняйте их по строительному уровню или правилу. Отмерьте нужную длину на двух крайних кирпичах и сделайте там отметку карандашом; в нашем случае это будет 180 мм. Приложите строительный уровень или правило к карандашным меткам на крайних кирпичах и сделайте отметки на остальных кирпичах между ними. Это не только экономит время, но и позволит избежать любых ошибок, которые могут возникнуть вследствие несовпадения кирпичей по длине.

Положите кирпич на подкладку из мягкого материала, которая смягчит удары при отрубании и уменьшит риск того, что раскол произойдет не там, где требуется, что может случиться, если раскалывать кирпич на твердой поверхности, например, на бетоне. Идеальными материалами для этого могут служить резиновые маты и обрезки ковра или старые ковровые плитки. Если ничего из перечисленного под рукой нет, насыпьте на твердую поверхность мягкий песок толщиной примерно 25 мм.

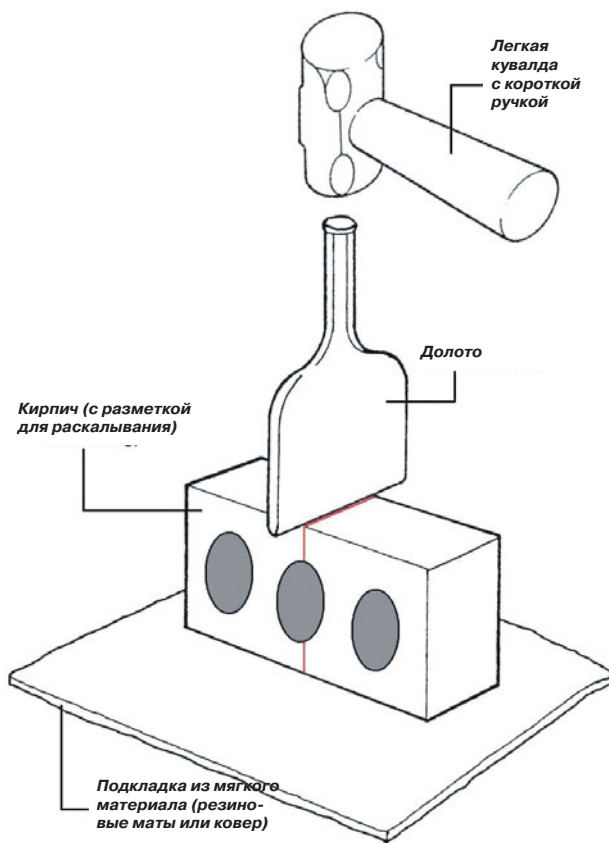


Выровняйте группу кирпичей, затем отмерьте нужную длину на двух крайних кирпичах и сделайте там отметку карандашом



Приложите строительный уровень или правило к карандашным меткам на крайних кирпичах и сделайте отметки на остальных кирпичах

**Рис. 148** Разметка партии кирпичей для отрубания.



**Рис. 149** Раскалывание кирпичей вручную на куске мягкого материала.

Выполняя раскалывание, необходимо надевать перчатки и защищать глаза защитными очками.

Положите кирпич лицевой стороной вверх на подкладку из мягкого материала и ударьте один раз кувалдой по долоту, установленному на карандашной отметке. Удар должен быть достаточно сильным, чтобы оставить насечку на кирпиче, но не слишком, чтобы не разбить его сразу.

Переверните кирпич на  $180^\circ$  обычной гранью вверх и повторите ту же процедуру на другой стороне кирпича. Теперь поверните кирпич на  $90^\circ$ , положите на постель и сделайте еще одну насечку между двумя первыми. Если в этот момент кирпич не расколется, что маловероятно, переверните его на  $180^\circ$  на вторую постель и снова сделайте насечку. Справедливости ради следует отметить, что сила удара кувалды должна варьировать в зависимости от твердости раскалываемого кирпича, но всегда стоит помнить, что мы должны «помочь» кирпичу расколоться, а не заставить его это сделать. Слишком большое усилие приведет к тому, что кирпичи разобьются, и это станет ненужными потерями.

При необходимости любую завершающую операцию по откалыванию четверток и половинок можно выполнять либо молотком-кирочкой либо молотком каменщика, в который вставлено сменное лезвие или гребенка. И, наконец, следует побыстрее убрать ненужный кирпичный мусор, чтобы рабочее место осталось чистым.

## Раскалывание кирпичей под углом

Не все раскалывания выполняются под прямым углом. Для некоторых видов перевязок необходимо расколоть кирпич под углом в плоскости постели,

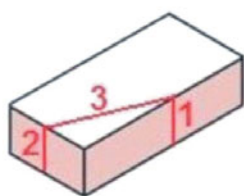
а для определенных типов отделочных работ — под углом на лицевой стороне.

В целом, применяемые способы почти те же самые, что и при раскалывании под прямым углом, но что касается порядка выполнения, необходимо в каждом случае выбирать свой подход. При раскалывании под углом на лицевой стороне кирпич не следует раскалывать одним ударом. Вначале нужно отрубить лишнюю прямоугольную часть, иначе острый угол практически всегда будет рассыпаться. Кирпичи с желобом следует раскалывать так, чтобы острый угол являлся частью «тела» кирпича, а не углубления, которое настолько хрупкое, что всегда разломится, независимо от того, насколько аккуратно это выполнять.

## Грубая отеска кирпичей

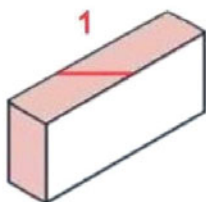
Для грубой отески кирпичей при работах, которые не будут видны, можно использовать рубящий край кельмы. Для этого просто возьмите кирпич в руку, оцените на глазок требуемую длину откалываемой части кирпича и нанесите резкий удар рубящим краем кельмы, удаляя излишек. Правда, пользоваться этим способом не рекомендуется, поскольку со временем укорачивается срок службы кельмы, особенно когда он применяется для высокопрочных кирпичей. Гораздо лучше воспользоваться молотком-кирочкой, служащим для грубой отески и позволяющим выполнять эту работу легче и точнее.

Выполняя грубую отеску кирпичей, старайтесь выработать у себя хороший глазомер, позволяющий определить длину кирпича. Тогда вы сможете прикинуть, как отрубить кирпич, чтобы тот лег на предназначенное ему место, и наметить рубящим концом молотка место отрубания, не забывая при этом сделать поправку на вертикальные швы с обеих сторон.

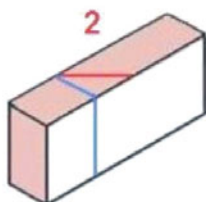


Последовательность выполнения действий при раскалывании кирпича под углом в плоскости постели

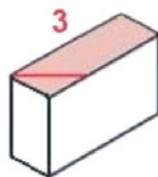
Последовательность выполнения действий при раскалывании кирпича под углом на лицевой стороне



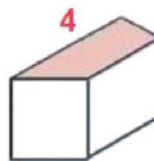
Разметьте кирпич



Отметьте лишнюю прямоугольную часть



Отколите лишнюю прямоугольную часть



Отсеките угол (при необходимости отрубите его молотком-кирочкой)

**Рис. 150** При раскалывании кирпичей под углом каждый шаг следует выполнять в нужном порядке.

**Рис. 151 Бензопила (бензорез) компании STIHL.**



### Раскалывание блоков

Бетонные блоки обычно раскалываются точно так же, как и кирпичи, с помощью долота и кувалды. Принято, правда, делать насечки на всех четырех сторонах блока, прежде чем достаточно сильно ударить по постели, чтобы сломать его. Пенобетонные блоки также можно расколоть долотом и молотком, но материал, который менее плотен, как правило, поглощает значительную часть ударных нагрузок и не раскалывается столь же легко и аккуратно, как бетонный блок и кирпич. Самый простой и наиболее аккуратный способ раскалывания пеноблоков — это использование камнерезной пилы или даже старой доброй столярной ножовки по дереву. Пеноблок очень мягок и оказывает настолько малое сопротивление резанию, что его пилить легче, чем древесину большинства пород деревьев.

### Механическое резание

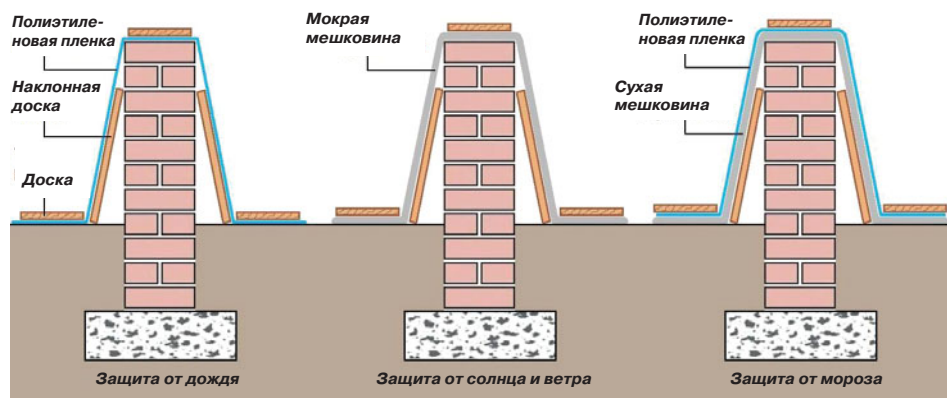
На строительном объекте каменщики нередко пользуются электрической угловой шлифовальной машинкой (болгаркой) со стальным диском с алмазной режущей кромкой или с камнерезным диском для разрезания как бетонных блоков, так и кирпичей. Имеются также модели с бензиновым двигателем, способные разрезать практически все.

По правилам пользоваться такими механизмами лицам, не достигшим восемнадцати лет, не разре-

шается. При работе с ними рабочие должны надевать ботинки с металлическими носками, защитные очки и средства защиты органов слуха.

### ЗАЩИТА СВЕЖЕЙ КИРПИЧНОЙ ИЛИ БЛОЧНОЙ КЛАДКИ

В конце каждого рабочего дня следует принять меры по защите свежей кирпичной или блочной кладки от дождя, мороза и снега. Дождь будет вымывать из швов незастывший строительный раствор, оставляя потеки на наружной поверхности стены, в то время как в холода вода в швах, заполненных незастывшим строительным раствором, замерзает и расширяется, вызывая непоправимое разрушение свежей кирпичной кладки, особенно если верхняя часть стены насыщена водой. Кроме того, насыщенность верха стены водой повышает вероятность вымывания свободной извести из швов, заполненных строительным раствором (вызывая эффект, известный как «известковые пятна»). Это может привести также к появлению неприглядных солевых пятен, которые образуются, когда растворимые соли из кирпичной кладки остаются на наружной поверхности стены, а потом высыхают. Нельзя игнорировать и воздействие солнца в жару. Из-за высоких летних температур швы, заполненные строительным раствором, могут сохнуть слишком быстро, быстрее, чем схватится цемент. Эта проблема только усугубляется в случае ветров, которые выдувают влагу из кирпичной кладки.



**Рис. 152** Способы защиты свежей кирпичной кладки.

Господствующие погодные условия будут определять способ, используемый для защиты свежей наружной кладки стены. Существуют различные подходы, которые можно использовать.

В сырую погоду кирпичную кладку следует защищать полиэтиленовой пленкой, натягиваемой поверх стены до земли и прижимаемой внизу деревянными брусками или досками строительных лесов. Помимо этого, у стены примерно через метр устанавливают наклонные доски, чтобы полиэтиленовая пленка не касалась лицевой поверхности стены. Благодаря этому образуется воздушная прослойка, которая позволяет стене дышать, создает некоторую вентиляцию и не дает образовываться конденсации. Конденсация может быть столь же разрушительной для стены, что и дождь. Необходимость создавать некоторую вентиляцию таким способом является общим для всех способов защиты, независимо от погодных условий. В более теплые месяцы воздействие дождя не столь актуально, но целесообразно обеспечить защиту от неблагоприятного влияния солнца и ветра, накрывая стены влажной мешковиной. Проверьте, чтобы мешковина была не слишком мокрой, иначе от швов, заполненных строительным раствором, могут пойти пятна. Основные проблемы зимой — это мороз и дождь, так что стены следует защищать и держать их сухими. Для защиты подойдет сухая мешковина с полиэтиленовой пленкой сверху. Благодаря полиэтиленовой пленке мешковина останется сухой, поэтому она обеспечит теплоизоляцию и одновременно сохранит сухой и стену.

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ КИРПИЧНЫХ И БЛОЧНЫХ СТЕН

### Кирпичи и блоки

При подсчете количества кирпичей или блоков в стене, в каждом случае используются некоторые оценочные величины.

Если ведется подсчет кирпичей, то это 60 кирпичей на квадратный метр при толщине кладки в полкирпича. (Поэтому при кладке толщиной в один кирпич их количество составит 120 штук на квадратный метр.) При подсчете блоков константа равна 10 блокам на квадратный метр (исходя из того, что площадь лицевой поверхности блока в шесть раз больше площади лицевой поверхности кирпича). Помимо этих чисел необходимо учитывать процент, идущий на раскалывание и резку, а также на различные потери; обычно он составляет максимум 10%.

### Строительный раствор для укладки кирпичей и блоков

По самым общим оценкам, одной тонны песка достаточно, чтобы уложить 1000 кирпичей. Следующий шаг — расчет количества материалов для строительного раствора, которое требуется для укладки одного кирпича. Это количество будет меняться в зависимости от типа кирпича. Так, для прессованного кирпича с «углублением» потребуется больше строительного раствора, чем для полнотелого кирпича без сквозных отверстий и углублений. Однако в качестве общего эмпирического правила можно положить, что для укладки одного кирпича достаточно 1 кг строительного раствора. Если же речь идет о 100-мм блоках, то количество строительного раствора, требующегося для одного блока, составляет 2,25 кг.

Помимо этого, а также числа кирпичей или блоков в стене, единственная дополнительная информация, необходимая для расчета количества каждого из компонентов смеси, — это состав смеси в строительном растворе. При этом, рассчитывая количество материалов для строительного раствора, учитывать потери не нужно, поскольку они уже учтены при подсчете процента, идущего на раскалывание и резку, а также на различные потери.

### Расчет материалов по весу

Удобно рассчитывать количество материалов для строительного раствора по весу, поскольку материалы

продаются именно так, и при этом исключается необходимость учета объемной усадки при перемешивании!

При вычислении количества мешков с расфасованными в них материалами число мешков необходимо округлять в большую сторону до следующего цело-

го. При округлении числа мешков в меньшую сторону, материалов не будет хватать. Проявляйте осторожность при покупке большого количества песка в мешках; по-видимому, гораздо экономнее приобрести его россыпью.

### Простой пример проекта кирпичной стены

Проект: стена в один кирпич длиной 12 м и высотой 2,6 м (от верха фундамента), сооружаемая с использованием строительного раствора, приготовленного из цемента, извести и песка в соотношении 1:2:4.

Количество кирпичей =  $12 \text{ м} \times 2,6 \times (60 \text{ на квадратный метр} \times 2) = 3744$  кирпича

Добавьте некоторое количество на потери (обычно 10%):  $3744 \times 0,1 = 374$  кирпича

Полное количество кирпичей с учетом потерь:  $3744 + 374 = 4118$  кирпичей

Количество строительного раствора =  $4118 \text{ кирпичей} \times 1 \text{ кг/кирпич} = 4118 \text{ кг}$  при составе смеси 1:2:4 (итого 7 весовых частей компонентов)

Цемент:  $(4118 \text{ кг} : 7 \text{ частей}) \times 1 = 588 \text{ кг} : 25 \text{ кг/мешок} = 23,53 = 24$  мешка

Известь:  $(4118 \text{ кг} : 7 \text{ частей}) \times 2 = 1177 \text{ кг} : 25 \text{ кг/мешок} = 47,08 = 48$  мешков

Песок:  $(4118 \text{ кг} : 7 \text{ частей}) \times 4 = 2353 \text{ кг} : 25 \text{ кг/мешок} = 94,12 = 95$  мешков

### Простой пример проекта блочной стены

Проект: стена из блоков, толщиной 100 мм, длиной 12 м и высотой 2,6 м (от верха фундамента), сооружаемая с использованием строительного раствора, приготовленного из цемента, извести и песка в соотношении 1:2:4.

Количество блоков =  $12 \text{ м} \times 2,6 \times 10 \text{ на квадратный метр} = 312$  блоков

Добавьте некоторое количество на потери (обычно 10%):  $312 \times 10\% = 31$  блок

Полное количество блоков с учетом потерь:  $312 + 31 = 343$  блока

Количество строительного раствора =  $343 \text{ блока} \times 2,25 \text{ кг/блок} = 772 \text{ кг}$  при составе смеси 1:2:4 (итого 7 весовых частей компонентов)

Цемент:  $(772 \text{ кг} : 7 \text{ частей}) \times 1 = 110 \text{ кг} : 25 \text{ кг/мешок} = 4,40 = 5$  мешков

Известь:  $(772 \text{ кг} : 7 \text{ частей}) \times 2 = 221 \text{ кг} : 25 \text{ кг/мешок} = 8,84 = 9$  мешков

Песок:  $(772 \text{ кг} : 7 \text{ частей}) \times 4 = 441 \text{ кг} : 25 \text{ кг/мешок} = 17,64 = 18$  мешков



## Основные способы обработки швов

### РАСШИВКА И ЗАДЕЛКА С РАСШИВКОЙ

Завершающая обработка швов кирпичной кладки, заполненных строительным раствором, производится по ряду причин. Вообще говоря, вид финишной обработки определяет сочетание факторов эстетического характера и стойкости к атмосферным явлениям, зависящих от того, где расположена кирпичная кладка и/или подверженность ее влиянию погодных условий.

Основная цель выполнения финишной обработки швов, заполненных строительным раствором на наружной кирпичной кладке, — обеспечение герметичности и уплотнение их поверхности, чтобы не допустить проникновения воды внутрь стены. Вторая причина — это придание кирпичной кладке эстетического вида. На внутренней кирпичной кладке выбор за-

вершающей обработки определяется исключительно эстетическими соображениями. Существует большое многообразие различных видов финишной обработки швов; некоторые из них применяются весьма широко, другие — реже.

Для обозначения расшивки швов существуют два понятия: «заделка и расшивка» и «расшивка», и важно понимать, чем они отличаются друг от друга, поскольку их часто путают и неверно используют. «Заделка и расшивка» обозначает заполнение существующих швов строительным раствором с последующей расшивкой. Эта операция обычно заключается в расчистке швов кладки от пришедшего в негодность строительного раствора (до глубины 15 мм) в старой или существующей кирпичной кладке, последующего заполнения расчищенных швов новым строительным раствором и завершающей обработке заполненных швов.

«Расшивка» — это термин, используемый, как правило, в процессе работы при завершающей обработке швов, заполненных строительным раствором. «Расшивка» обозначает процесс, относящийся к возведению новой кирпичной кладки.

Расшивку никогда не следует считать некой несущественной операцией или чем-то, что можно сделать на скорую руку. Выбор вида расшивки швов, мастерство, с которым каменщик выполняет эту операцию, и выделение достаточного времени на ее выполнение — все это оказывает исключительно важное влияние на долговечность и внешний вид кирпичной кладки. Прекрасно выполненная кирпичная кладка из-за плохого качества расшивки может выглядеть весьма средне, в то время как добротная выполненная расшивка способна визуально улучшить среднюю кирпичную кладку настолько, что она будет смотреться вполне хорошей!

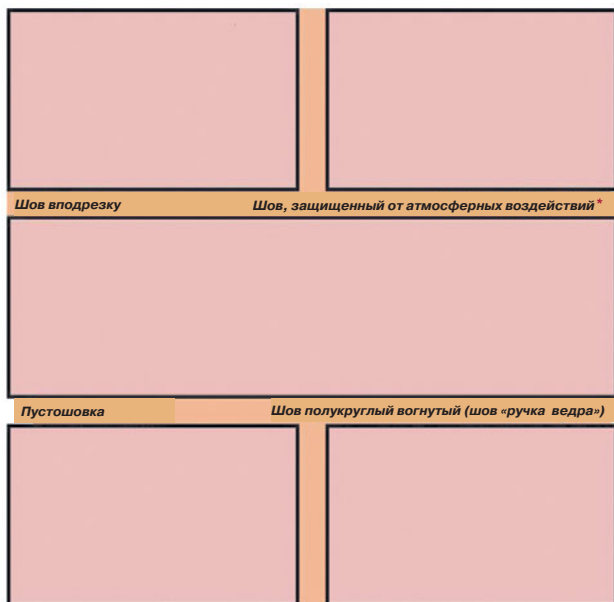


Рис. 153 Стандартные способы расшивки швов.

\* Называется также «односрезный шов» — Примеч. пер.

#### Важность расшивки

Критерием важности квалифицированного и тщательного выполнения расшивки служит тот факт, что швы с раствором занимают около 20% от наружной площади поверхности кирпичной стены. И это никоим образом не незначительный элемент.

## ВЫБОР НУЖНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ РАСШИВАНИЯ ШВОВ

Выбор нужного времени для расшивки свежей кирпичной кладки является ключевым моментом. Раствор должен быть все еще достаточно мягким, чтобы можно было легко уплотнить его с помощью инструмента для расшивки швов, обеспечив плотное сцепление с ребрами кирпичей. Попытка выполнить расшивку, когда раствор слишком мягкий или влажный, приведет к тому, что цементное тесто выдавится на поверхность. У сухого раствора в шве после расшивки остается пористая поверхность и пониженная устойчивость к атмосферному воздействию. Если начать расшивку слишком рано, то раствор попадет на лицевую сторону кирпича и образуются пятна. Шов к тому же будет неровным, так как чересчур мягкий раствор оказывает слабое сопротивление инструменту для расшивки швов, из-за чего сложно выдерживать одинаковую линию или глубину. Если же раствор слишком сухой или жесткий, то при расшивании потребуется прикладывать большие усилия для уплотнения шва, что может привести к потемнению поверхности из-за избыточного трения, и образуется крошащаяся и пористая структура.

На выбор точного времени для расшивки влияют различные факторы, в число которых входят скорость поглощения влаги кирпичами, содержание воды в кирпичах, состав смеси раствора, температура, влажность и преобладающие направления ветров. Так, если начать кладку кирпичей с низкой гигроскопичностью, или скоростью поглощения влаги, рано утром, то приступить к их расшивке удастся лишь далеко за полдень. В холодную и/или сырую погоду раствор будет оставаться мягким более длительное время, в результате чего период между кладкой кирпичей и началом расшивки швов удлиняется. И наоборот, в случае использования очень сухих кирпичей с высокой скоростью влагопоглощения расшивку можно потребовать уже после укладки всего нескольких кирпичей. Ситуация только осложняется в теплую и сухую погоду, когда раствор способен «испортиться» настолько быстро, что должная связь между кирпичом и строительным раствором просто не успевает образоваться. Чтобы попытаться ослабить влияние подобных экстремальных факторов, кирпичи с низкой гигроскопичностью следует хранить сухими, в то же время кирпичи с высокой поглощательной способностью можно сбрызгивать водой, делая их годными для применения.

Совершенно очевидно, что выбор нужного времени для выполнения расшивки — это не точная наука, поскольку на него влияет множество переменных факторов. Лучше всего периодически проверять кирпичную кладку и оценивать ее готовность к проведению завершающей обработки швов. Если готова, то можно выполнять расшивку, если же нет, то благоприятнее будет подождать еще немного.

### Заделка и заполнение швов перед расшивкой

При кладке кирпичей одна из задач заключается в заполнении кельмой швов «до краев», чтобы упростить последующую расшивку. Это означает, что когда лишний строительный раствор подрезается, то и вертикальные, и постельные швы должны быть полными и у них не должно быть визуально заметных пропусков, которые потребуются заделывать и заполнять, прежде чем приступить к расшивке. Несомненно, что незначительная заделка понадобится и перед расшивкой новой кладки, но при этом нет необходимости использовать свежий строительный раствор. Одно из решений — это отложить в сторону, на кирпич без раствора, кельму со строительным раствором и дать ему немного «выдохнуться», после чего его можно использовать для любой необходимой заделки и заполнения швов. Поскольку раствор будет слегка вылежавшимся, его консистенция позволит сразу же после заделки выполнить финишную обработку швов. Для получения более подробной информации о заделке и расчистке с расшивкой см. Главу 14.

## ШОВ ПОЛУКРУГЛЫЙ ВОГНУТЫЙ (ШОВ «РУЧКА ВЕДРА»)

Полукруглый вогнутый шов получается при «проглаживании» швов круглой расшивкой или самодельной расшивкой. Название «ручка ведра» появилось в те времена, когда каменщики начали приспособлять в качестве расшивочных инструментов оцинкованные металлические ручки ведер. Сейчас в продаже имеются современные полукруглые расшивки, но многие каменщики по-прежнему пользуются длинным стержнем из мягкой стали 13 мм в диаметре, который изгибают в виде колена; каменщик держит такую расшивку за середину. Диаметр стержня должен, по возможности, превышать 10 мм, чтобы не допустить «проглаживания» швов слишком глубоко и их финишная обработка была бы одинаковой глубины.



**Рис. 154** Завершающая обработка полукруглым вогнутым швом.

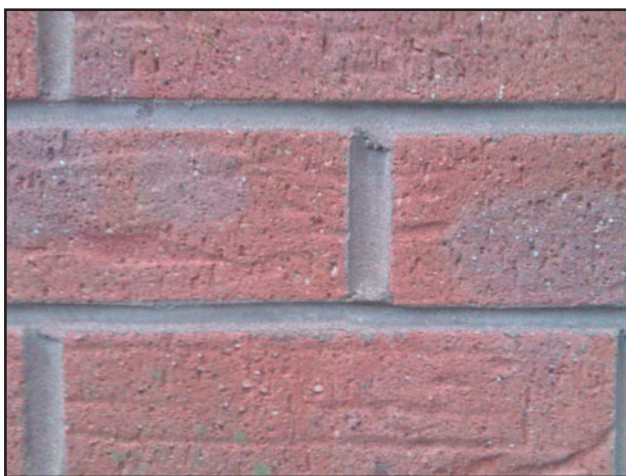


*вверху:*

**Рис. 155** *Правильное использование полукруглой самодельной расшивки.*

*внизу:*

**Рис. 156** *Некачественное выполнение шва полукруглой расшивкой с «пропусками» и вертикальные швы с плохой обработкой верха и низа.*



При расшивке полукруглым вогнутым швом вначале требуется выполнить обработку всех вертикальных поперечных швов. Инструмент для расшивки надо держать прямо и не углубляться в центре вертикального шва, иначе он будет смотреться вогнутым по высоте. Только после того, как будут обработаны все вертикальные швы, следует приступить к расшивке постельных швов. Следует позаботиться о том, чтобы аккуратно и тщательно срезать отрезковой или кончиком кельмы каменщика весь выдавленный и попавший на ребра кирпичей строительный раствор.

При расшивке постельных швов верх и низ всех вертикальных швов «перекрываются», поэтому возникает необходимость повторения их обработки, для чего, используя пятку расшивки, наносят «складку» вверху и внизу каждого шва.

Это часто называется «обработкой верха и низа» вертикальных швов, после которой постельные и вертикальные швы становятся ровными и непрерывными.

При «проглаживании» швов самодельной расшивкой важно обеспечить, чтобы инструмент для расшивки швов все время соприкасался с ребрами кирпичей, лежащих выше и ниже постельного шва или находящихся по обе стороны вертикального шва (см. рис. 155). Это обеспечит хорошее сцепление между строительным раствором в шве и ребрами кирпичей, постоянную глубину расшивки и хорошее качество поверхности без «трамвайных путей» и «пропусков».

Полукруглая расшивка обычно весьма снисходительна к незначительным отклонениям в размерах кирпичей или кирпичной кладки, поскольку в этом случае получается довольно однородная наружная поверхность стены, где кирпичи и швы, заполненные строительным раствором, сливаются друг с другом. Помимо этого, полукруглая расшивка проста и легка в обращении и обеспечивает хорошую стойкость к атмосферному воздействию. Из-за всего вышесказанного она на сегодняшний день безоговорочно является самым употребительным инструментом для финишной обработки швов.

### **ВЫПОЛНЕНИЕ ШВА «ПУСТОШОВКА»**

При выполнении «пустошовки» лицевые грани всех кирпичей остаются открытыми, благодаря чему на кирпичной стене образуются резкие линии тени. И вследствие этого обнажаются все дефекты кирпичей и/или кирпичной кладки.

**Рис. 157** Выполнение «пустошовки».



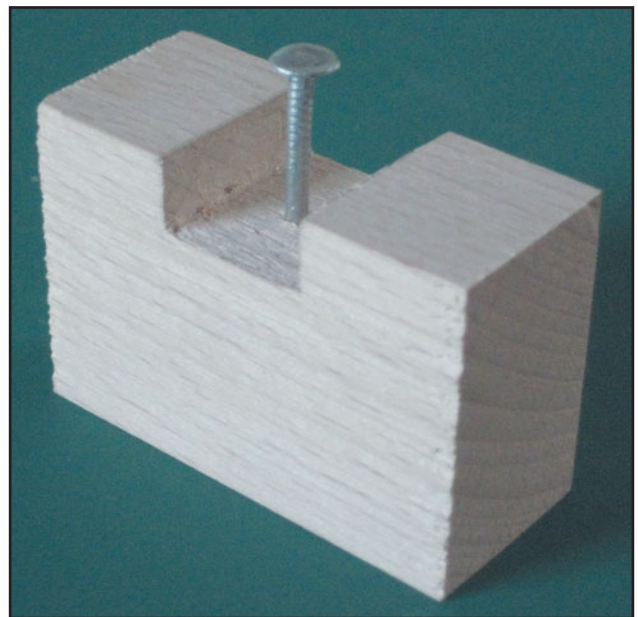
Тем самым, подобная обработка швов должна ограничиваться ситуациями, когда применяются только лучшие кирпичи и только при качественной кладке. Исключение составляют случаи, когда желательно придать вид очень грубой обработки; действительно, нередко случается видеть «пустошовку» на стенах, выложенных из изготовленных вручную кирпичей различной формы.

«Пустошовка» создается с помощью инструмента, похожего на колесницу, или, чаще, самодельного скребка. Его легко изготовить из небольшого деревянного бруска (50 × 30 × 20 мм) и гвоздя с круглой шляпкой, который должен выступать из бруска на расстояние, равное требуемой глубине финишной обработки шва. Плоская головка гвоздя врезается в шов, заполненный строительным раствором, и оставляет за собой плоскую поверхность.

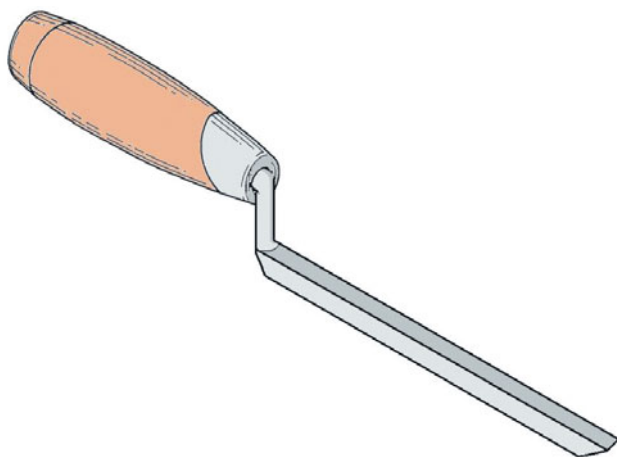


**Рис. 158** «Колесница» для создания «пустошовки».

Если вырезать паз в деревянном бруске в месте, где предполагается забить гвоздь, то строительный раствор, который вычищается из шва, не будет налипать вокруг гвоздя и пачкать лицевую поверхность кирпичной кладки. «Колесница» не более эффективна, чем самодельный скребок; ее преимущество лишь в том, что гвоздь или штырь, которые вставляются и закрепляются в ней с помощью отвертки, могут устанавливаться на различную глубину. Кроме того, деревянный брусок придет в негодность очень быстро, а «колесница» — нет.



**Рис. 159** Самодельный скребок для создания шва «пустошовки».



**Рис. 160** Расшивка для выполнения швов «вподрезку» и «пустошовка».

При выполнении «пустошовки» швы обычно расчищаются на глубину 10 мм. Вначале всегда расчищаются вертикальные швы, а затем — постельные. Следует следить за тем, чтобы расчистка швов кладки происходила равномерно на всю глубину. После расчистки на гранях кирпичей в шве не должно оставаться никакого налипшего раствора.

При внутренних работах расчищенный шов можно оставить шероховатым, необработанным, только вымести мягкой щеточкой весь мусор, оставшийся внутри шва. При наружных работах следует дополнительно «подшлифовать» ровную поверхность стальной расшивкой с прямоугольными кромками, служащей для выполнения швов «вподрезку» и «пустошовка», чтобы повысить стойкость шва к погодным факторам.



**Рис. 161** Выполнение шва, защищенного от погодных факторов.

Но даже после этой дополнительной «шлифовки» этот тип шва будет значительно менее стойким к воздействию дождя и мороза, чем, скажем, шов с полукруглой расшивкой, который гораздо более плотный на внешней поверхности.

Кроме того, ниша в шве представляет собой идеальную полку, на которой может скапливаться дождевая вода, вызывая возможные разрушения ребер кирпичей под действием мороза зимой, если только не используются клинкерные, высокопрочные кирпичи. В целом, шов «пустошовка» чаще всего используется для внутренней кирпичной кладки.

## ВЫПОЛНЕНИЕ ШВА, ЗАЩИЩЕННОГО ОТ АТМОСФЕРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Шов, защищенный от атмосферных воздействий, выполняется «проглаживанием» шва обратной стороной отрезки и одновременно прижатием или сдвигом постельного слоя раствора у верхнего края вглубь, за ребро лежащего сверху кирпича. Этим создается плоская наклонная поверхность, которая смыкается с верхним ребром находящегося внизу кирпича, благодаря чему дождевая вода стекает вниз (это и дало название шву). Вертикальные швы сдвигаются на одну сторону, обычно влево. Правда, это неважно, влево или вправо, но все вертикальные швы должны быть смещены в одну сторону, иначе возникнут нетипичные эффекты линий тени.

Глубина сдвига должна быть одинаковой и постоянной; толщина отрезки обычно считается достаточной. Любой более глубокий сдвиг приводит, как правило, к появлению линий с более густой тенью, что портит вид лицевой поверхности кирпичной кладки. Еще раз напомним: первыми должны расшиваться вертикальные швы, а постельные швы — вслед за ними, и следует позаботиться о том, чтобы аккуратно и тщательно срезать весь выдавленный и попавший на ребра кирпичей строительный раствор отрезкой или кончиком кельмы каменщика. Как и в случае полукруглой расшивки, после завершения выполнения постельных швов следует провести обработку верха и низа вертикальных швов, чтобы совместить их с постельными швами.

При выполнении швов, защищенных от атмосферных воздействий, следует позаботиться, чтобы постельные швы были «проглажены» на всю глубину, а вертикальные — на всю ширину, пока не получится плоская наклонная поверхность, которая бы совпадала с ребрами прилегающих кирпичей. Если этого не сделать, то после обрезания лишнего строительного раствора будут видны плоские пятна и расшивку придется выполнить заново.

Альтернативой шву, защищенному от атмосферных воздействий, является шов кирпичной кладки со скосом книзу, в котором постельный слой раствора сдвигается в нижней части. Ограничения его применения при наружных работах те же самые, что и для шва «пустошовка».



**Рис. 162** Выполнение шва кирпичной кладки со скосом книзу.



**Рис. 163** Выполнение шва вподрезку.

## ВЫПОЛНЕНИЕ ШВА ВПОДРЕЗКУ

Как свидетельствует само название, этот шов является плоским и должен выполняться заподлицо с наружной поверхностью кирпичной кладки (см. рис. 163). Во время кладки кирпичей при внутренних работах эти швы можно просто оставлять заполненными «до краев»; в подобной «грубой» отделке имеются небольшие щели и пропуски, которые не обеспечивают никакой защиты от атмосферных воздействий. Стальные инструменты будут оставлять в строительном растворе следы обработки, поэтому для разглаживания швов следует пользоваться деревянным инструментом (200 × 50 × 12 мм) с закругленным лопаточкообразным концом. Следует проследить, чтобы при расшивке швы не выглядели изогнутыми; они должны быть плоскими, как положено.

При выполнении данного типа шва выбор времени имеет большое значение, поскольку очень легко испачкать лицевую поверхность кирпичной кладки. Если приступить к расшивке слишком рано, то строительный раствор будет чересчур жидким, а если слишком поздно, — крошащимся.

При внутренних работах оставленному заполненному «до краев» шву можно придать единообразный, без пропусков и огрехов вид, потеряв поверхность не-

большим куском мешковины («растирание мешковиной»).

И хотя при этом поверхностная отделка получается ровной, но, в отличие от уплотнения шва, заполнитель в строительном растворе оказывается незащищенным и подверженным атмосферным воздействиям, поэтому данный процесс не рекомендуется при проведении наружных работ. При больших площадях поверхности мешковину следует периодически переворачивать и стряхивать, чтобы не запачкать мусором лицевую поверхность кирпичной кладки.

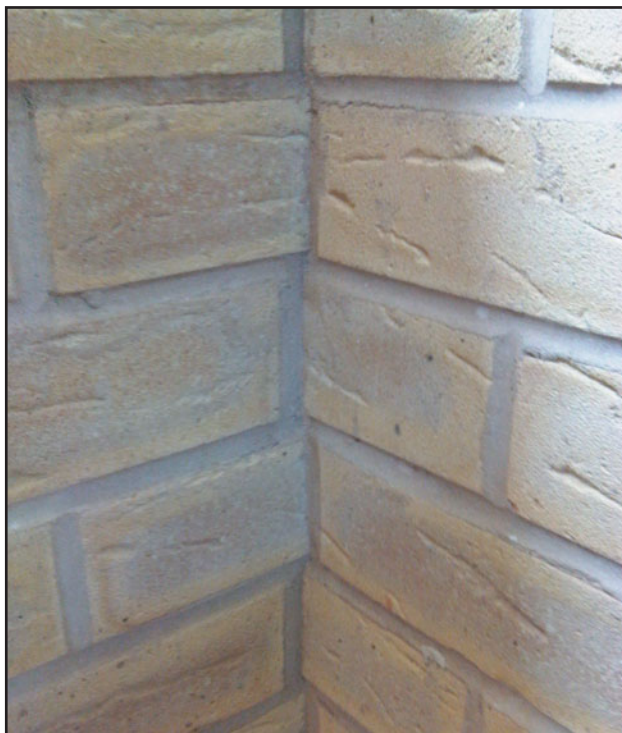
## ВНИМАНИЕ К ДЕТАЛЯМ

Плохая расшивка способна испортить внешний вид даже великолепно выполненной кирпичной кладки, поэтому ключевым моментом данной операции является выбор правильного времени ее проведения, тщательность исполнения и внимание к деталям.

Постельные швы во всех наружных углах, в торцах стен и в откосах проемов должны быть аккуратными и четкими (см. рис. 164). Для этого необходимо «проглаживать» шов от наружного угла, а не к нему, поскольку в последнем случае конец шва может оказаться закругленным или «вытянутым», особенно если к инструменту для расшивки швов прикладывать излишнее давление.



**Рис. 164** Правильно выполненный полукруглый шов на наружном углу.



**Рис. 165** Правильно выполненный полукруглый шов во внутреннем углу.



**Рис. 166** Плохо выполненный полукруглый шов во внутреннем углу.

Этот же принцип применим к вертикальным швам между кирпичами, поставленными на ребро, где любой недостаток внимания к деталям будет весьма заметным из-за огромного количества швов.

Вертикальные швы во внутренних углах должны четко следовать схеме перевязки кладки и пересечению кирпичей на своем и соседнем рядах (см. рис. 165). Ни при каких обстоятельствах вертикальные швы смежных рядов не должны сближаться друг с другом, так что казались бы практически одним непрерывным вертикальным швом (см. рис. 166).

Рекомендуется очищать кирпичную кладку мягкой ручной щеткой, чтобы убрать мусор и остатки строительного раствора, который остался после предыдущей расчистки кельмой или инструментом для расшивки швов. Однако эту операцию следует тщательно рассчитать по времени, чтобы не повредить расширенные швы и не оставить следы от щетки на строительном растворе, который еще слишком сырой.

## Пустотелые стены

Пустотелая стена представляет собой кирпичную кладку, состоящую из двух кирпичных стенок с пустым пространством между ними. Пустотелые стены начали заменять сплошные наружные стены жилых домов в конце девятнадцатого столетия, но обычно они стали лишь в 20-е годы двадцатого столетия. Основная функция полости заключалась в том, чтобы служить в качестве барьера, не позволяя влаге извне попадать внутрь здания; при этом наружная и внутренняя стенки оставались отдельными, благодаря чему внутренние помещения были сухими. Вначале пространство между стенками старались сделать как можно уже, но к 70-м годам двадцатого столетия его ширина увеличилась до 50–75 мм, поскольку строители начали осознавать дополнительные плюсы от использования утеплителя в полости для поддержания лучшего баланса температуры внутреннего пространства здания — сохранение прохлады летом и тепла зимой.

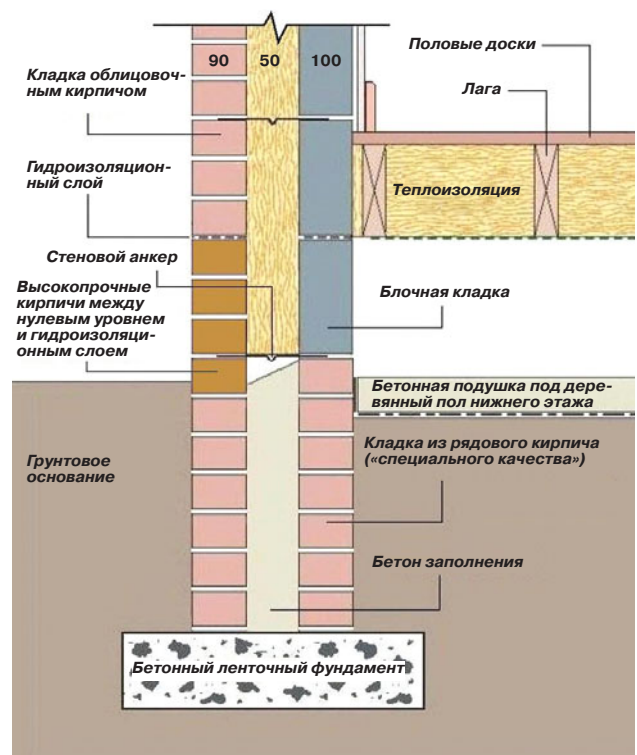
В 90-х годах двадцатого столетия в соответствии со строительными нормами и правилами утепление полостей стало обязательным, и согласно сегодняшним требованиям по теплоизоляции ширина полости должна составлять до 100 мм. Теплоизоляционные материалы размещаются в полости в процессе кладки. Чтобы улучшить тепловые свойства стены и обеспечить выполнение требований строительных норм и правил, полость заполняется целиком или частично.

На рис. 167 показана конструкция типовой пустотелой стены в разрезе и приведены минимальные размеры в миллиметрах. Требования строительных норм и правил по теплоизоляции и практическая целесообразность диктуют, чтобы внешняя стенка возводилась из облицовочного кирпича, а внутренняя — из бетонных блоков толщиной не менее 100 мм.

Кладка ниже уровня земли может выполняться либо из бетонных блоков, либо из рядовых кирпичей, которые предназначены для применения в данных условиях.

Кирпичи в кладке между нулевым уровнем и горизонтальным гидроизоляционным слоем будут кон-

тактировать с влагой почвы, и из-за этого они будут подвержены разрушению под действием мороза в зимний период. Кроме того, в сырую погоду кирпичи будут абсорбировать все растворимые соли из почвы, и в сухую погоду те проявятся на лицевой поверхности кирпичей в виде белых солевых отложений (высолов).



**Рис. 167** Пустотелая стена в разрезе; показана типовая конструкция и минимальные размеры в миллиметрах.



Поэтому снаружи, между нулевым уровнем и горизонтальным гидроизоляционным слоем, рекомендуется использовать высокопрочные кирпичи с низкой гигроскопичностью. Кладка облицовочным кирпичом начинается сразу же над гидроизоляционным слоем.

Пустотелая стена ниже уровня земли должна быть способна выдерживать горизонтальные давления со стороны грунтового основания. С этой целью, когда кладка достигнет уровня земли, полость заливается тощей бетонной смесью, на которой затем сверху делается скос, чтобы отводить всю влагу в полости к наружной стенке. Для удаления всей накопившейся в полости влаги, на уровне земли на расстоянии 890 мм (другими словами, через каждые четыре кирпича) следует устанавливать дренажные трубки (см. рис. 190 и 191).

### ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННАЯ ПРОКЛАДКА (гидроизоляционный слой)

Благодаря капиллярности влага способна подниматься в сооружении вертикально вверх на высоту примерно 1000 мм. Пустотелые стены должны иметь горизонтальный изолирующий барьер, расположенный в основании стены, чтобы не допустить подъема влаги из почвы до того места, откуда она сможет проникнуть во внутренние жилые помещения. Горизонтальная гидроизоляционная прокладка (гидроизоляционный слой), как предписано строительными нормами и правилами, располагается как на внешней, так и на внутренней стенке пустотелой стены на высоте не ниже 150 мм над нулевым уровнем. Помимо этого, строительные нормы и правила требуют, чтобы гидроизоляционный слой находился вровень с наружной поверхностью стены с отклонением  $\pm 2$  мм. На гидроизоляционном слое не должно быть разрывов и проколов, и положен он должен быть ровно.

Наиболее употребительным материалом, используемым в качестве горизонтальной гидроизоляционной прокладки, является гибкий гидроизоляционный картон, который на самом деле вовсе и не картон, а тонкий, полимерный листовый пластик, поставляемый в рулонах различной ширины от 100 до 600 мм. Обе стороны картона имеют мелкий, выпуклый алмазоподобный рисунок, обеспечивающий сцепление, поскольку этот материал предназначен для укладки внутри 10-миллиметрового постельного слоя раствора. Это делается так: расстилается тонкий постельный слой строительного раствора, сверху раскатывается картон, который затем разглаживается и выравнивается постельной гранью кирпича. Здесь следует быть осторожным, чтобы не повредить картон. Поверх картона выкладывается еще один тонкий постельный слой раствора, а уже на него кладется следующий ряд кирпичей.



Рис. 168 Гидроизоляционный картон в рулонах различной ширины.

Ни при каких обстоятельствах не допускается укладывать картон непосредственно на кирпичную кладку без раствора под ним.

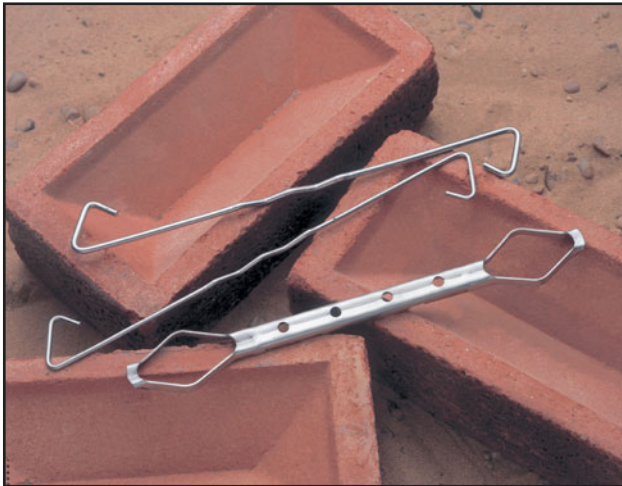
В углах и в швах на прямых прогонах гидроизоляционный картон должен перекрываться как минимум либо на 100 мм, либо на ширину картона, в зависимости от того, что больше. Эта минимальная величина получена из соображений, что вода способна распространяться по горизонтали на расстояние до 100 мм за счет капиллярности. Рекомендуется, чтобы везде, где можно, слои картона перекрывались больше, чем на указанную минимальную величину.

#### Марка и морозостойкость кирпича

Марка кирпича (М) характеризует его механическую прочность. Чем выше марка, тем прочнее кирпич. Так, М-150 означает, что кирпич выдерживает нагрузку до 150 кг/см<sup>2</sup> (около 15 Н/мм<sup>2</sup>), М-200 — 200 кг/см<sup>2</sup> (около 20 Н/мм<sup>2</sup>). Для фундаментов малоэтажных домов используют хорошо обожженный полнотелый керамический кирпич марки не ниже М-150. Морозостойкость кирпича (F) указывает количество циклов замораживания и оттаивания пропитанного влагой кирпича без потери качества, например F-50. В российских условиях желательно использовать кирпич с морозостойкостью не менее F-35.



**Рис. 169** Образцы традиционных анкеров для пустотелых стен.



**Рис. 170** Современные высококачественные анкеры для пустотелых стен.

## АНКЕРЫ ДЛЯ ПУСТОТЕЛЫХ СТЕН

### Материал и форма

Стеновые анкеры связывают вместе две стенки пустотелой стены, заставляя их действовать как единую стену конструкции. Они обычно изготавливаются либо из оцинкованной мягкой низкоуглеродистой стали, либо из нержавеющей стали, но имеются также и более современные, высокопрочные и высококачественные анкеры, которые начали уже вытеснять традиционные.

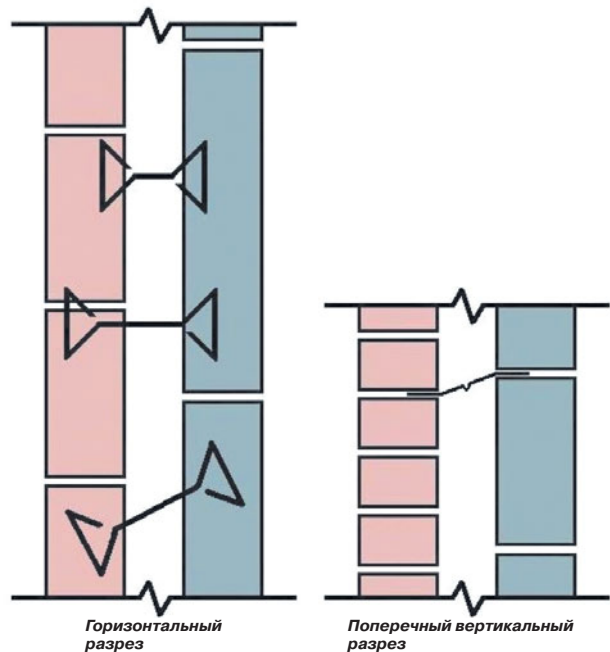
Анкеры изготавливаются различных размеров, позволяющих использовать их для полостей любой ширины, и им придается специальная форма с тем, чтобы в центре их находилась ловушка для стока воды. Если влага проникнет сквозь внешнюю стену и потечет по стеновому анкеру, она встретит эту ловушку, окажется в полости и выйдет сквозь дренажные трубки, расположенные в основании наружной стенки пустотелой стены, под горизонтальной гидроизоляционной прокладкой. Дренажные трубки также устанавливаются над дверными и оконными проемами и в любых других местах, где в полости образуется перемычка (например, пустотелым кирпичом и связанным каналом).

### Расположение стеновых анкеров

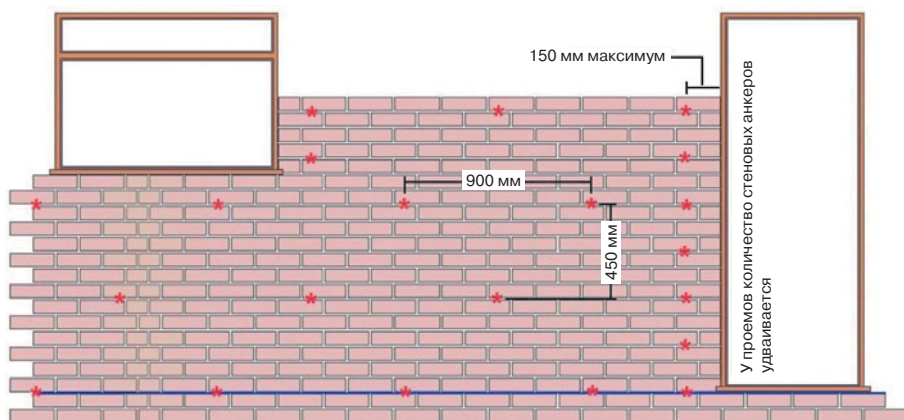
Стеновые анкеры при заделке не должны иметь наклон в сторону внутреннего ряда. Они должны быть горизонтальными или, в крайнем случае, слегка наклоняться к внешней стенке пустотелой стены. Стеновые анкеры должны быть прочно заделаны в каждую стенку пустотелой стены на глубину как минимум 50 мм (рекомендуется 62,5 мм), при этом заделка должна быть одинаковой с обеих сторон. При установке анкеров их следует вдавить в растворную постель после выкладки раствора, чтобы гарантировать, что они прочно зафиксировались внутри швов.

Стеновые анкеры устанавливаются через 900 мм по горизонтали и через 450 мм по вертикали (шесть рядов кирпичной кладки или два ряда блочной кладки) и располагаются в шахматном порядке по наружной поверхности стены. Подобное расположение гарантирует прочность опоры и обеспечивает равномерное распределение нагрузки между обеими стенками пустотелой стены. Без этого пустотелые стены имели бы вертикальные колонны большой прочности, чередующиеся со структурно непрочными местами, в которых нет анкеров.

Когда появляются проемы для дверей или окон, они представляют собой слабые места в сооружении. Стеновые анкеры должны располагаться на расстоянии не более чем в 150 мм по горизонтали от откоса проема и через каждые 225 мм (три ряда кирпичной кладки или один ряд блочной кладки) по высоте по бокам проемов.



**Рис. 171** Заделанные стеновые анкеры.



**Рис. 172** Расположение анкеров для пустотелых стен по горизонтали и по вертикали.

Это часто называется «удвоением количества анкеров у проемов» (см. рис. 172).

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ПУСТОТЕЛОЙ СТЕНЫ

Теплоизоляция пустотелой стены, в зависимости от того, насколько теплоизоляционный материал заполняет полость, бывает двух видов: полностью на всю ширину полости (полное заполнение) или частично (частичное заполнение). Способ теплоизоляции зависит от вида материалов, которые выбираются для возведения и для теплоизоляции пустотелой стены, чтобы обеспечить выполнение требований действующих строительных норм и правил.

С точки зрения каменщика, выбор метода теплоизоляции полости является важным моментом, поскольку он определяет способ, которым возводится пустотелая стена.

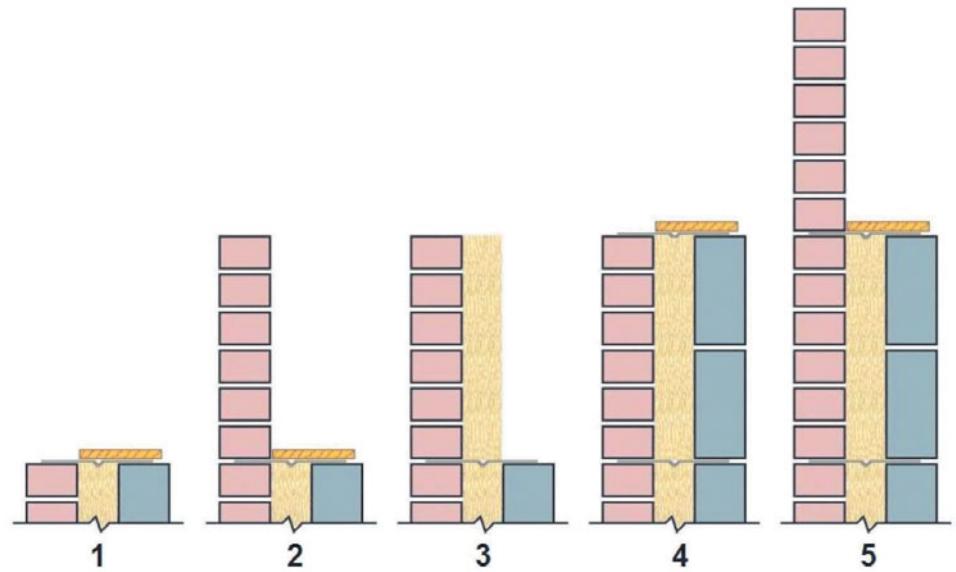
### Полное заполнение полости теплоизоляционным материалом

Теплоизоляционный материал, предназначенный для заполнения всей ширины полости, поступает в виде «плит» легкого, гибкого утеплителя (к примеру, Rockwool), размер которых, как правило, составляет 450 мм в высоту и 1500 мм в длину. Имеются плиты различной толщины, которые можно использовать в полостях различной ширины. Высота соответству-



**Рис. 173** Теплоизоляционный материал для полного заполнения полости стен.

**Рис. 174** Выполнение кладки с полным заполнением полости теплоизоляционным материалом.



ет шести рядам кирпичной кладки (другими словами, вертикальному шагу стеновых анкеров), поэтому обычно выкладывают шесть рядов кирпичей наружной стенки, устанавливают за кирпичной кладкой теплоизоляционный материал, а затем выкладывают два ряда блоков внутренней стенки, после чего весь процесс повторяется снова.

При заполнении полости теплоизоляционным материалом сама полость служит барьером для влаги. Применяемая для этого теплоизоляция изготавливается с целью не позволить влаге проникнуть сквозь нее, но в местах с суровыми погодными условиями полностью гарантировать это невозможно.

В процессе возведения каждых шести рядов кирпичной кладки важно не допускать скапливания падающего строительного раствора на вершину плит теплоизоляции. Если отходам позволить накапливаться между плитами теплоизоляции, то они могут образовать «мостик» для влаги, по которому она просочится через полость внутрь построенного здания. Возникновение подобной ситуации можно предотвратить, если класть сверху на последний ряд блочной кладки деревянную доску, чтобы весь падающий во время возведения следующих шести рядов кирпичной кладки строительный раствор попадал бы на нее.

### Частичное заполнение полости теплоизоляционным материалом

Твердая пенопластовая теплоизоляция, предназначенная для частичного заполнения ширины полости, не только обеспечивает необходимые теплоизоляционные свойства, но и является эффективным барьером против дождя, сохраняя обычную полость между стенками.

Плиты теплоизоляции размером  $450 \times 1500$  мм должны закрепляться в полости непосредственно на блочной кладке с помощью специальных пластмассовых дисков, которые крепятся к анкерам для пустотелых стен и удерживают плиту на месте (см. рис. 176). Это означает, что блочную кладку следует возводить прежде кирпичной кладки, к которой приступают после того, как теплоизоляция будет закреплена на месте. Имеются в наличии плиты с толщиной от 30 до 70 мм, которые подходят для пустотелых стен различной ширины и отвечают требованиям строительных норм и правил.



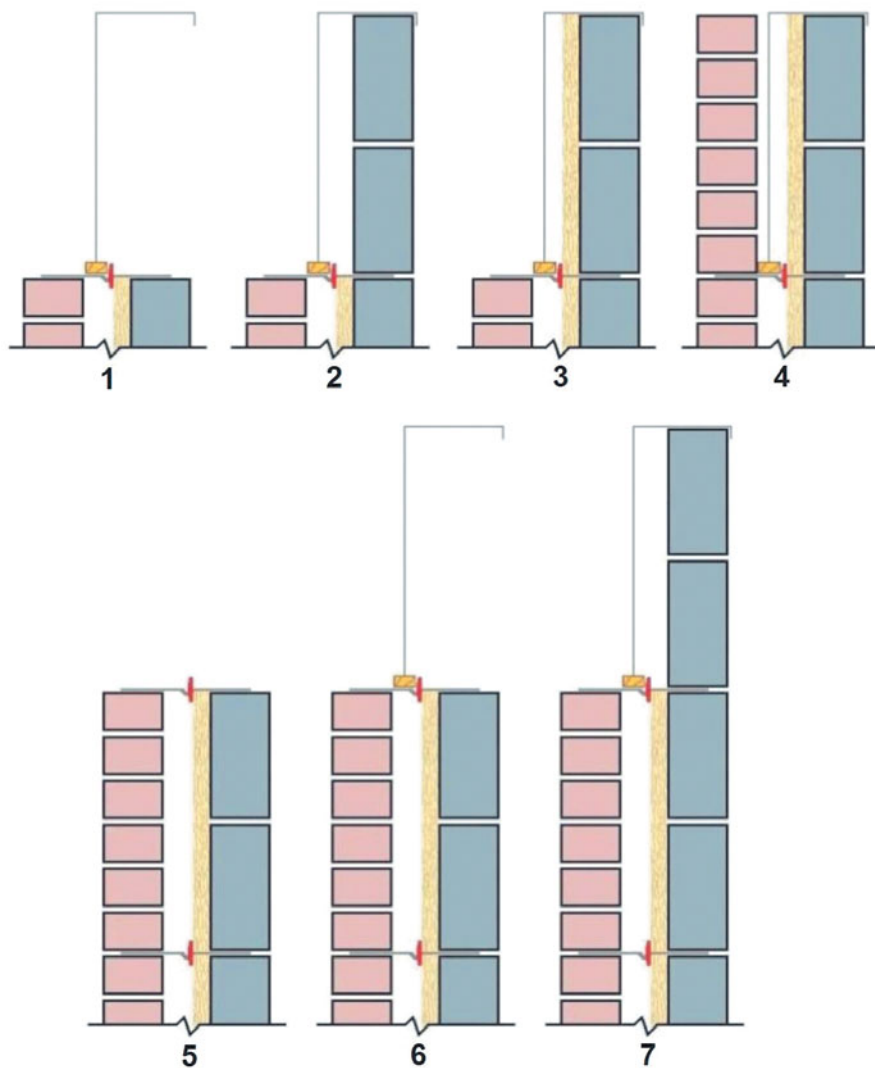
**Рис. 175** Твердая пенопластовая теплоизоляция для частичного заполнения полости.



**Рис. 176 Пластмассовый фиксатор плит теплоизоляционного материала.**

### Нащельники для полости

Если излишки строительного раствора будут падать в полость и скапливаться внизу, то существует опасность того, что на горизонтальном гидроизоляционном слое образуется перемычка. Точно так же нельзя допускать, чтобы падающий строительный раствор накапливался на стеновых анкерах, что в итоге может привести к появлению подтеков на внутренних поверхностях стен. Очевидно, что это не составляет проблемы в случае, когда речь идет об утеплении с полным заполнением полостей, но при частичном заполнении в полости остается свободное пространство, и следует принять все меры, чтобы во время строительства не допускать падения строительного раствора вниз. Каменщику следует быть крайне внимательным при разравнивании постельного слоя раствора и срезая его излишки в процессе кладки кирпичей и блоков.



**Рис. 177 Выполнение кладки с частичным заполнением полости теплоизоляционным материалом.**

Если просто быть внимательным, то проблему не удастся решить полностью, однако можно предотвратить падение строительного раствора в полость, положив деревянный нащельник на самый высокий горизонтальный ряд стеновых анкеров (см. рис. 177). Нащельник чуть уже, чем оставшееся пространство полости, и к нему крепится провод, с помощью которого его можно поднять, как только будет установлен следующий ряд стеновых анкеров. Всякий раз перед тем, как вновь положить нащельник на новый ряд стеновых анкеров, его следует очистить. В случае, если остающееся пространство полости узко, использование нащельника может оказаться непростым делом и каменщику придется принимать решение, стоит ли беспокоиться, учитывая меньшую вероятность падения строительного раствора в более узкую полость. Согласно принятым нормам, однако, считается, что использование нащельника для полости — это предпочтительный способ действий.

## ПОДОКОННИКИ И ДВЕРНЫЕ ПОРОГИ

### Заделка полости

Подоконник — это нижняя горизонтальная часть оконного проема, а порог — соответствующая часть дверного проема. Полость на уровне подоконника и порога закрывается поворотом блоков внутренней стенки по периметру полости к задней поверхности наружной кирпичной стенки. Кусок гидроизоляционного слоя картона (обычно 200 мм шириной) прикладывается к задней поверхности кирпичной кладки и оборачивается поверх кирпичей под подоконником перед установкой рамы. Длина картона должна быть достаточной, чтобы он выступал за ширину проема на 150 мм с обеих сторон. Это гарантирует достаточное 100-миллиметровое перекрытие с любыми вертикальными гидроизоляционными слоями картона, проложенными в обоих откосах проема.

### Гидроизоляция в проемах

Крайне важно, чтобы вокруг проемов, где полость закрыта блочной кладкой (и в полости есть перемычка), в конструкции устанавливались эффективно действующие и не имеющие разрывов средства гидроизоляции, позволяющие обеспечить целостность полости и ее назначение. Это касается как откосов и верхних брусов проемов, так и подоконников и порогов.

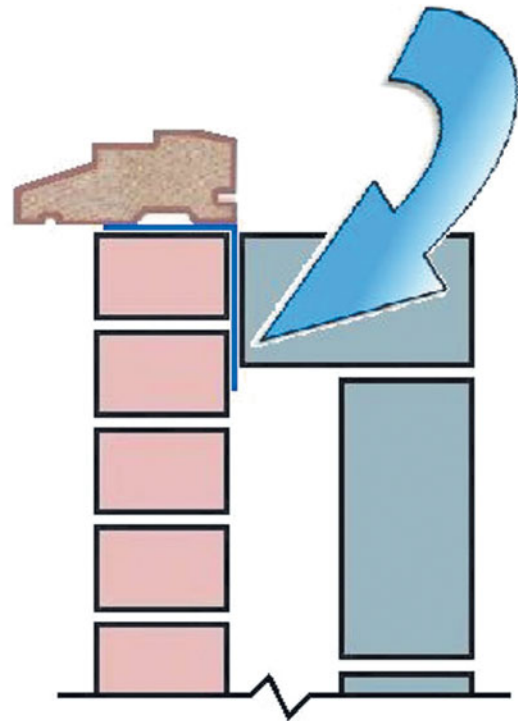


Рис. 178 Конструкция подоконника без изоляции; приводит к возникновению «мостика холода».

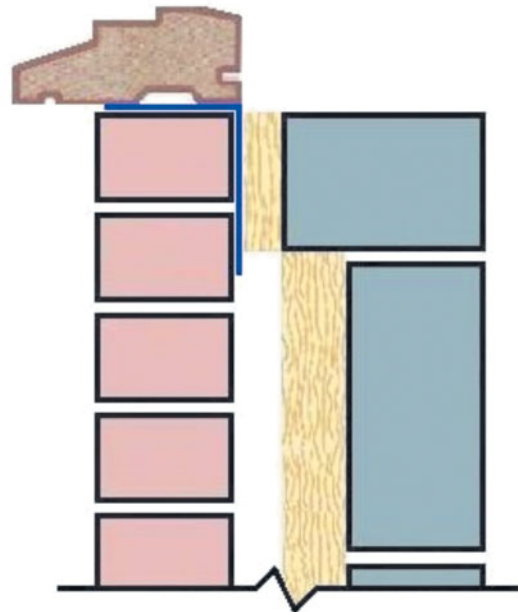


Рис. 179 Конструкция подоконника с теплоизоляцией; предотвращает возникновение «мостика холода».

Поэтому длина используемого картона должна быть равна ширине проема плюс 300 мм.

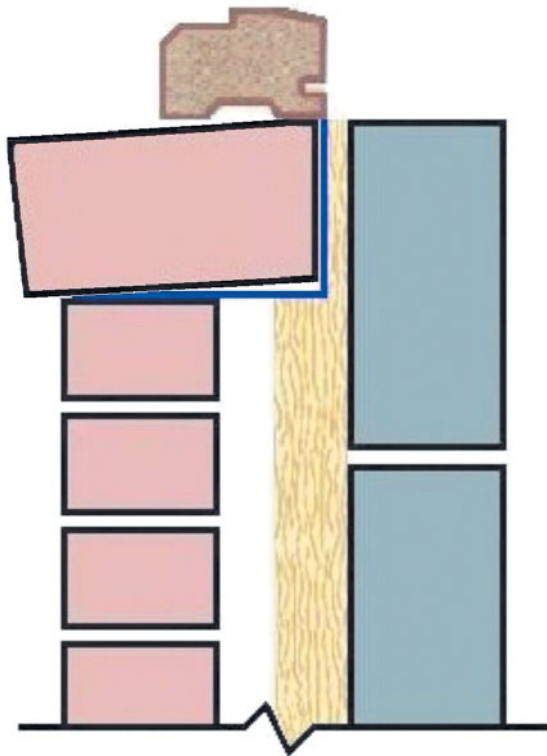
Если только не используются пенобетонные блоки с необходимыми тепловыми свойствами, эта форма конструкции не рекомендуется сегодня из-за опасности возникновения «мостика холода», который может образоваться из-за внутренней конденсации. Чтобы не допустить возникновения «мостика холода», плита теплоизоляции или изолирующий гидроизоляционный слой устанавливается там, где блочная кладка закрывает полость на уровне подоконника.

Самой распространенной и простейшей конструкцией является подоконник, составляющий единое целое с нижней частью оконной рамы. Паз в передней части деревянного подоконника называется «слезник» и служит в качестве «капельника», помогающего предотвратить попадание воды под подоконник и/или на лицевую поверхность кирпичной кладки. Капельник собирает воду, и когда вес воды в конце концов превысит поверхностное натяжение, она упадет в виде капли на землю. Поэтому слезник должен располагаться рядом со стеной. Слезник на подоконнике действует практически точно так же, как и капельник на анкере пустотелой стены. Подоконник рамы ставится на строительный раствор на внешней стенке, что обеспечивает равномерное прижатие к кирпичной кладке.

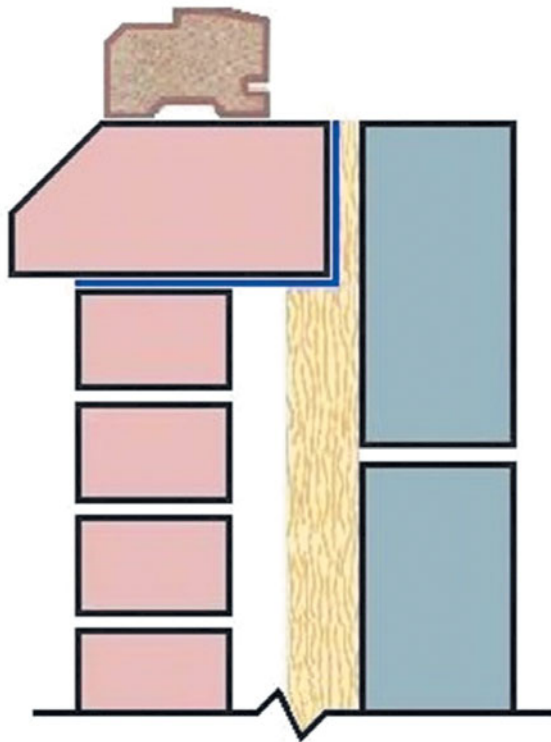
## Водоотводы

Альтернативой подоконнику, который представляет собой часть рамы, вставленной в проем, конструктивно является водоотвод, обеспечивающий сток дождевой воды в нижней части проема. Типичным примером является применение в качестве водоотвода уложенного на ребро кирпича, который выступает за лицевую поверхность основной стены и наклонен так, что вся дождевая вода стекает вниз, не попадая на стену. Иногда, для придания конструкции подоконника более декоративного вида, применяются кирпичи нестандартной формы, к примеру, с закругленным углом или со скошенным краем. В этом случае для них требуется создать нужный наклон и выступ, поскольку под уложенным на ребро кирпичом слезник сделать невозможно.

Под этим кирпичом следует проложить гидроизоляционный слой и загнуть его вверх в том месте, где необходимо перекрыть полость, образовав желоб. Длина картона должна быть достаточной, чтобы он выступал за ширину проема на 250 мм с обеих сторон. Это гарантирует достаточное 100-миллиметровое перекрытие с любыми вертикальными гидроизоляционными слоями картона, проложенными в обоих откосах проема, а также то, что он будет выступать с обеих сторон в полость еще на 150 мм.



**Рис. 180** Конструкция подоконника с водоотводом в виде уложенного на ребро кирпича.



**Рис. 181** Конструкция подоконника с водоотводом в виде кирпича со скошенным краем.

Поэтому длина используемого картона равна ширине проема плюс 500 мм. Как вариант, на желобе могут быть предусмотрены специальные заглушки и вставки, благодаря которым снимается необходимость в выведении желоба за откос проема и в полость.

В местах, где выпадает много осадков, особенно если применяется полное заполнение полости теплоизоляционным материалом, требуется оснащать желоб полости специальными вставками и заглушками у подоконников, не оставляя его открытым там, где он проходит мимо торцов подоконника, в вертикальных откосах проемов и вне полости.

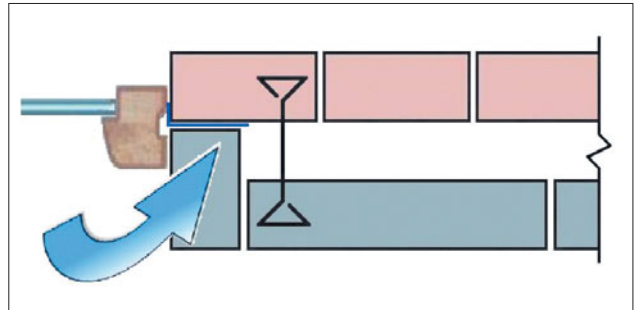
Чтобы не допустить возникновения мостика холода, теплоизоляционная плита устанавливается в месте, где блочная кладка перекрывает полость. С этой же целью может применяться изолирующая пластмассовая заглушка полости (см. рис. 184).

## ДВЕРНЫЕ И ОКОННЫЕ ОТКОСЫ ПРОЕМОВ

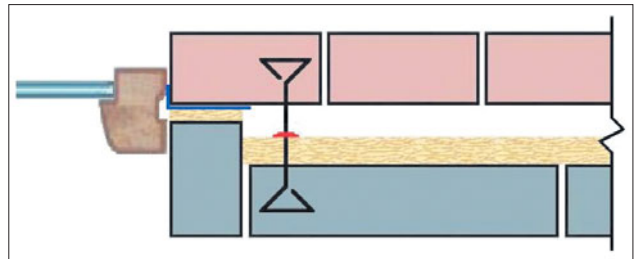
Термин «откос проема» относится к вертикальным внутренним поверхностям проемов, к которым крепятся дверные и оконные рамы. Полости закрываются у откосов проемов путем поворота и выведения внутренней блочной кладки поперек полости к задней поверхности наружной стенки кирпичной кладки (см. рис. 182). Вертикальный гидроизоляционный слой картона (150 мм шириной) вставляется у задней части кирпичной кладки, заходя в полость на 25 мм и выступая за края откоса проема на 25 мм. Он отгибается вперед и «попадает в ловушку» между откосом проема и дверной или оконной рамой. Длина картона должна быть достаточной, чтобы он выступал на 150 мм под подоконником и обеспечивал перекрытие с любым гидроизоляционным слоем картона и с желобом, установленным в конструкции подоконника. Помимо этого, картон должен выступать над откосом проема как минимум на 25 мм, чтобы его можно было отогнуть вперед и «захватить в ловушку» под несущим концом перемычки, служащей для перекрытия дверного/оконного проема.

Еще раз повторюсь, что эта форма конструкции не считается сегодня хорошей из-за опасности возникновения «мостика холода», если только не используются пенобетонные блоки с необходимыми тепловыми свойствами. Чтобы не допустить возникновения «мостика холода», плита теплоизоляции или изолирующий гидроизоляционный слой устанавливается там, где блочная кладка закрывает полость у откоса проема.

Более современным является использование изолирующих пластмассовых заглушек полости, которые изготавливаются различной ширины, подходят для полостей различных размеров и их легко можно отрезать по длине на строительной площадке (см. рис. 184).



**Рис. 182** Простая конструкция откоса проема без изоляции приводит к возникновению «мостика холода».



**Рис. 183** Простая конструкция откоса проема с теплоизоляцией.



**Рис. 184** Изолирующая заглушка полости, установленная у оконного откоса проема.



Полости оставляют открытыми у подоконников и откосов проемов, чтобы можно было вставить заглушку. Но заглушка не только препятствует образованию «мостика холода» и закрывает полость, ее экструдированная пластмассовая конструкция действует как гидроизоляция. Эта конструкция гораздо более эффективна и проста в монтаже; она позволяет обойтись без сложных строительных работ и укладки гидроизоляционного слоя картона.

## ПЕРЕКРЫТИЕ ПРОЕМОВ В ПУСТОТЕЛЬНЫХ СТЕНАХ

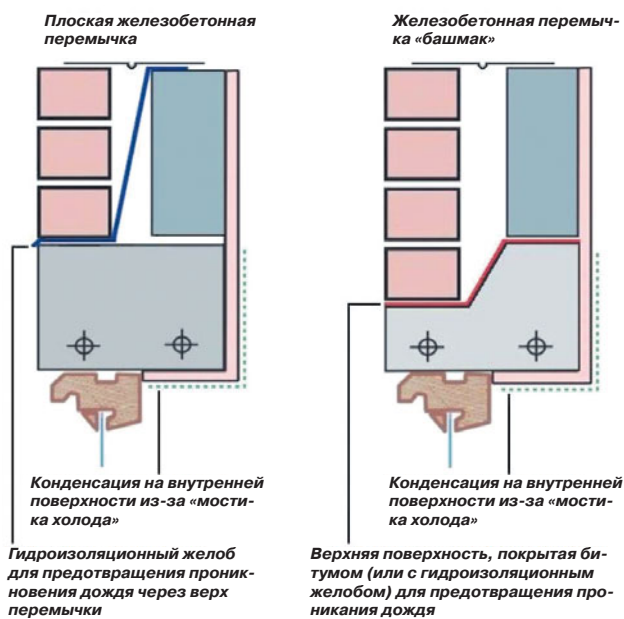
Чтобы можно было дальше возводить конструкцию над проемом в стене, этот проем должен быть перекрыт перемычкой шире проема, причем концы ее должны опираться на кирпичную кладку по обе стороны проема. Назначение перемычки — удерживать вес кладки над проемом и распределять эту нагрузку по обе стороны кирпичной кладки, на которую опираются концы перемычки.

### Бетонные перемычки

В старых жилых зданиях проемы перекрывались с использованием либо железобетонных заводских перемычек, либо перемычек, отлитых на месте. У более поздних зданий вокруг верха проема возводится деревянная или металлическая опалубка, и в нее заливается бетонная смесь, формируя перемычку. В обоих случаях в нижней части перемычки будут находиться прутки стальной арматуры, позволяющие компенсировать непрочность бетона под напряжением. Там, где сегодня используются бетонные перемычки, они все без исключения заводские, поскольку для отливки бетона на месте требуется много времени и это приводит к задержке строительства.

Бетонные перемычки стараются не использовать в наружных стенах новых жилых домов, поскольку у них имеется ряд недостатков:

- бетонные перемычки по сравнению со стальными стоят дороже, и их тяжелее поднять (для этого часто требуются подъемные механизмы);
- у бетонных перемычек плохие теплоизоляционные свойства, приводящие к конденсации на внутренней поверхности вокруг верха оконного проема;
- бетонные перемычки не препятствуют дождевой воде «протоптать тропинку» к внутренней поверхности;
- бетонные перемычки выпускаются только в ограниченном диапазоне размеров;
- они не могут перекрывать очень широкие проемы;
- они не слишком привлекательны на вид.



**Рис. 185** Простые заводские железобетонные перемычки.

Для предотвращения попадания влаги внутрь полости поверх перемычки устраивается гидроизоляционный желоб, направляющий всю воду в полости к внешней стенке. Желоб создается с помощью куска картона, причем передний край картона располагается в горизонтальном шве кладки на внешней стенке поллой стены прямо над перемычкой. Картон отгибается кверху, образуя в полости наклонную поверхность, а его задний край заделывается в расположенный выше шов блочной кладки внутренней стенки поллой стены. Длина картона должна быть достаточной, чтобы желоб заходил в полость, выступая за каждый край перемычки по крайней мере на 150 мм. Таким образом, картон должен быть той же длины, что и перемычка, плюс 300 мм. В желобе могут быть предусмотрены специальные заглушки или вставки; в этом случае не потребуется продолжать его за края перемычки.

В местах, где выпадает много осадков, и особенно если применяется полное заполнение полостей теплоизоляционным материалом, существует требование по обеспечению желоба полости над перемычками специальными вставками или заглушками. Желоб не следует оставлять открытым там, где он проходит мимо концов перемычки в полости.

Ширина картона, используемого для создания желоба полости, будет отчасти зависеть от ширины по-

лости, но чтобы обеспечить должную заделку картона в каждую стенку полой стены, обычно достаточно ширины 450 мм.

Для удаления из полости любой воды в процессе кладки кирпичей, под которыми устанавливается гидроизоляционный желоб, всегда следует предусматривать установку дренажных трубок в наружных стенках пустотелых стен.

Бетонные перемычки сложно скрыть или сделать визуально привлекательными в облицовочной кладке, поэтому, как правило, стараются ограничиться перекрытием ими проемов в блочной кладке внутренней стенки, где их не видно. Одним из способов, которым пытались улучшить их эстетическое восприятие, было использование заводской перемычки «башмак» (это название она получила из-за своей формы в поперечном сечении), которая имеет спереди меньшую высоту и потому менее заметна. По форме и конструкции многие современные стальные перемычки сходны с бетонной перемычкой «башмак». Заводским бетонным перемычкам требуется опираться как минимум на 100 мм кладки со слоем раствора с каждой стороны проема.

### Арматура перемычки

Когда бетонная балка или перемычка находится под нагрузкой, она будет прогибаться. Это приводит к тому, что верхняя половина перемычки укорачивается и работает «на сжатие», а нижняя половина при этом значительно удлиняется, поскольку подвергается воздействию сил, вызывающих удлинение при растяжении. Бетон обладает исключительной прочностью на сжатие, но имеет крайне низкую прочность при растяжении, поэтому для бетонных перемычек требуются стальные арматурные стержни, которые необходимо установить в нижней части во время заливки. Арматурные стержни имеют ребренную поверхность и концы в виде крючков, чтобы оставаться прочно сцепленными внутри окружающего их бетона. Когда стальная арматура заливается в бетон, то вокруг нее должно быть минимум 50 мм бетона. Это бетонное покрытие защищает сталь от воздействия атмосферной влаги и попадания на нее дождя. Сталь не должна ржаветь, поскольку при этом она расширяется, приводя к возникновению в бетоне трещин или иных повреждений. Таким образом, перемычку следует устанавливать именно так, как положено, чтобы не произошло помолки конструкции. С этой целью производители обычно указывают верх перемычки.

### Стальные перемычки

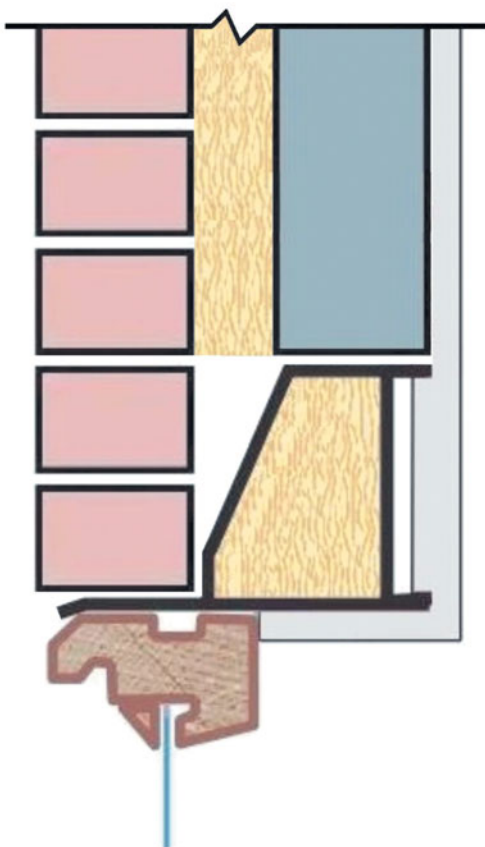
Стальные перемычки (см. рис. 186) для перекрытия проемов в наружных стенках пустотелых стен обычно изготавливаются либо из нержавеющей стали, либо из оцинкованной стали с порошковым покрытием. Эти перемычки имеют различные размеры, профили и длины, благодаря чему могут использоваться для пустотелых стен различной толщины и проемов различной ширины. Особо прочные модификации могут использоваться для перекрытия проемов длиной свыше 6 м. Стальные перемычки обычно кладутся на кирпичи по обе стороны проема на 150 мм с очень тонким слоем раствора, чтобы кирпичная кладка могла идти дальше по перемычке. Преимущества стальных перемычек перед бетонными заключаются в том, что они дешевле, легче и их проще устанавливать на месте, что позволяет быстрее возводить конструкцию. Кроме того, стальная перемычка визуально более привлекательна, чем бетонная, поскольку опора скрыта внутри постельного шва с раствором и снаружи над проемом виден только небольшой краешек стали.

Наклонный профиль или наклонный вид в поперечном сечении перемычки — это преднамеренная конструктивная особенность, означающая, что перемычка образует свой собственный гидроизоляционный желоб. С каждого конца устанавливается специальная заглушка или вставка, которая образует вертикальный бортик и обеспечивает дополнительные меры по отведению любой воды в полости к наружной стенке. Как правило, отдельный картонный желоб в полости не требуется, но некоторые считают хорошим тоном установить его.

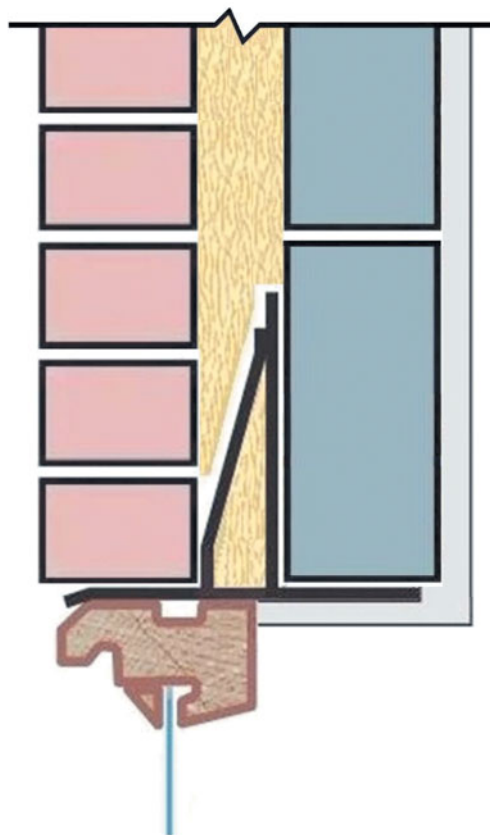
Следует еще раз указать, что кусок картона должен быть достаточно длинным, чтобы желоб заходил в полость по крайней мере на 150 мм за каждый край перемычки. Поэтому необходимо, чтобы длина картона была равна длине перемычки плюс 300 мм. Как вариант, на желобе могут быть предусмотрены специальные заглушки и вставки, благодаря которым снимается необходимость в выведении желоба за края перемычки.

В местах, где выпадает много осадков, особенно если применяется полное заполнение полости теплоизоляционным материалом, требуется оснащать желоб в полости над перемычками специальными вставками и заглушками, не оставляя его открытым там, где он проходит мимо концов перемычек в полость.

Чтобы не допустить образования «мостика холода» через пустотелую стену, стальные перемычки должны включать сплошную теплоизоляцию по всей длине любых коробчатых элементов. Без теплоизоляции на внутренней стене над проемом и на нижней части проема под перемычкой будут образовываться «точки холода», способные привести к возникновению конденсации.



**Рис. 186** Теплоизолированная коробчатая перемычка.



**Рис. 187** Теплоизолированная перемычка открытого типа.

Альтернативой стальной коробчатой перемычке является перемычка открытого типа, у которой есть ряд преимуществ. Она позволяет шпаклевать не сталь, а блоки за ней, которые обеспечивают лучшее сцепление для шпаклевки. Кроме того, блоки не требуется обрезать вокруг короба, так что такие перемычки могут применяться там, где внутри желательна аккуратная блочная кладка (или кирпичная кладка, если речь идет о ней).

### ПУСТОТЕЛЬЕ КИРПИЧИ С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ КАНАЛАМИ

С помощью пустотелых кирпичей с вентиляционными каналами создаются проемы со сквозными отверстиями, устраиваемые в основании и вокруг наружных стен жилого дома, служащие для обеспечения вентиляции под приподнятым деревянным полом. Эти кирпичи обычно делают керамическими, металлическими или пластмассовыми.



**Рис. 188** Ассортимент кирпичей с вентиляционными каналами.

### Желобы в полости над кирпичами с вентиляционными каналами

В случае, когда кирпичи с вентиляционными каналами кладутся в пустотелую стену над гидроизоляционным слоем, рекомендуется установить желоб в полости над таким пустотелым кирпичом, чтобы вода из полости отводилась к наружной, а не к внутренней стенке пустотелой стены. Установка выполняется в соответствии с теми же принципами, что и для перемычек над дверными и оконными проемами.

Без них, при недостатке вентиляции, имеется большая вероятность, что содержание влаги в деревянном полу достигнет уровня, при котором он начнет гнить. Ширина кирпичей с вентиляционными каналами составляет 215 мм, а по высоте они могут быть 65, 140 и 215 мм (другими словами — в один, два и три ряда кладки). Они выпускаются различных цветов, так что их можно подобрать по цвету с окружающей кирпичной кладкой. Пластмассовые кирпичи с вентиляционными каналами специально разработаны такими, чтобы их можно было собирать вместе, создавая более крупные блоки. Расстояние между кирпичами с вентиляционными каналами по горизонтали вокруг основания здания определяется строительными нормами и правилами.

Кирпичи с вентиляционными каналами, устанавливаемые в пустотелые стены, должны проходить насквозь через полость и направлять поток воздуха непосредственно под пол. Это обеспечивается с помощью либо терракотовой, либо пластмассовой телескопической направляющей подходящей ширины и высоты, устанавливаемой непосредственно за пустотелым кирпичом с вентиляционными каналами. Плюс пластмассовой телескопической направляющей заключается в том, что ее можно регулировать в зависимости от ширины пустотелой стены. Направляющие подают воздух прямо в подпольное пространство, а не в полость.

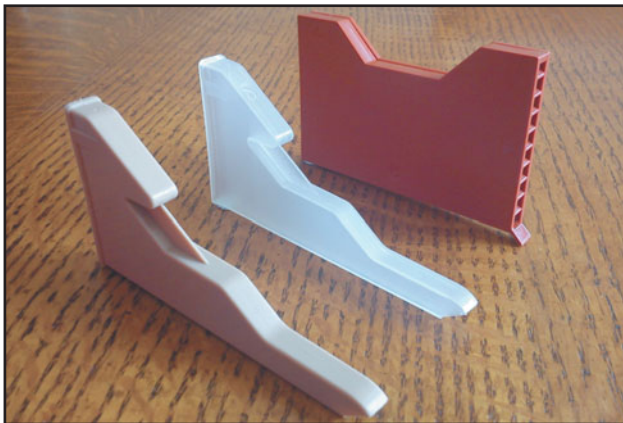


Рис. 190 Образцы пластмассовых дренажных трубок.

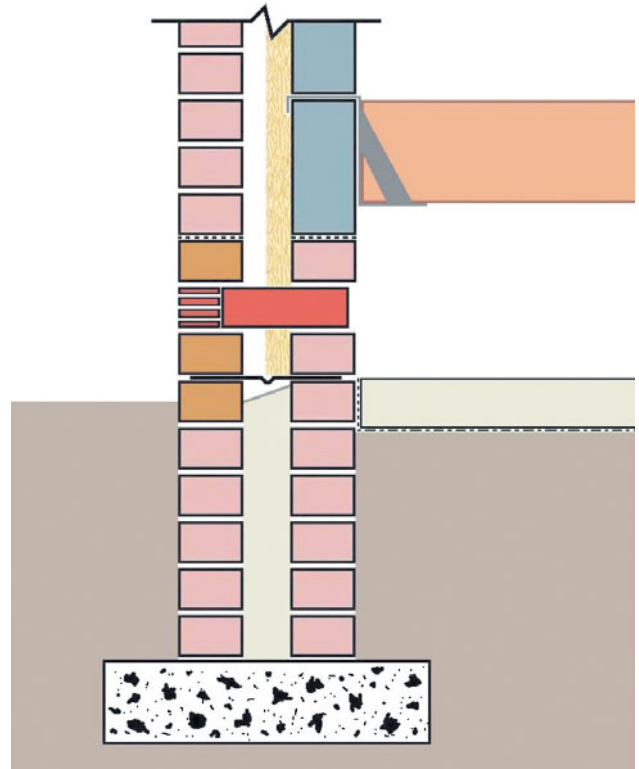


Рис. 189 Пустотелый кирпич с вентиляционными каналами в пустотелой стене.

### ДРЕНАЖНЫЕ ТРУБКИ

Всегда существует опасность, что вода сумеет проникнуть сквозь внешнюю стенку пустотелой стены и оказаться в полости. Эта опасность возрастает в географических областях с суровыми климатическими условиями и/или там, где для внешней стенки пустотелой стены применяются более пористые кирпичи.



Рис. 191 Пластмассовые дренажные трубки, установленные над дверным проемом.

### Требования к дренажным трубкам

Требование по оснащению дренажными трубками появилось сравнительно недавно, и очень немногие каменщики, если только таковые вообще есть, заявляли, что они видели, как вода вытекает из дренажной трубки. Многих поэтому интересует, сколько воды попадает в полость и надо ли вообще устанавливать дренажные трубки!

Поскольку полость представляет собой препятствие для влаги, крайне важно, чтобы вода не просочилась сквозь нее и не проникла через внутреннюю стенку пустотелой стены.

Стеновые анкеры поставляются с «капельником», благодаря которому вода оказывается в полости, а все конструктивные элементы, проходящие через полость насквозь, например перемычки и кирпичи с вентиляционными каналами, снабжаются гидроизоляционным желобом, который отводит воду обратно к наружной стенке. Еще одним таким элементом является место, где полость заполнена ниже уровня земли тощей бетонной смесью, образующей наклонную поверхность (по направлению к внешней стенке). Вокруг основания здания через каждые 890 мм по горизонтали должны быть установлены дренажные трубки. Над желобами в полости над дверными и оконными проемами они должны располагаться через каждые 450 мм.

Традиционно для дренажа оставляют незаполненный вертикальный шов. Однако это выглядит неряшливо, а иногда такой дренаж просто неэффективен, если открытый шов не полностью очищен от строительного раствора, да и вообще его часто забывают сделать. В наше время разработанные специальные пластиковые вставки для установки в вертикальных швах являются гораздо лучшим решением. Они бывают различных цветов, под тон используемых кирпичей.

## ПУСТОТЕЛЫЕ СТЕНЫ НА УРОВНЕ КАРНИЗА

Термин «карниз» относится к нижнему краю крыши и включает в себя софит и лобовую (ветровую) доску карниза.

Самое конструктивно прочное решение при завершении вывода пустотелой стены на уровне карниза — это перекрытие полости рядом укладываемых горизонтально блоков кладки. За счет связывания двух стенок вместе стена становится более устойчивой, и улучшается распределение нагрузки между обеими стенками пустотелой стены (см. рис. 192). Поскольку на данном этапе существует опасность

возникновения «мостика холода», следует использовать пенобетонные блоки с подходящими тепловыми свойствами.

Деревянный мауэрлат (обычно 100 × 75 мм в поперечном сечении) укладывается на строительный раствор, чтобы скомпенсировать любые отклонения по длине. Далее он прижимается и закрепляется к внутренней поверхности блочной кладки с помощью L-образных оцинкованных стальных скоб.

Вентиляция в пространстве под крышей осуществляется через вентиляционные отверстия, оставленные в софите, и по пластмассовым вентиляционным желобам, закрепленным между деревянными стропилами.

Более простым вариантом завершения вывода пустотелой стены на уровне карниза, при котором также исключается опасность возникновения «мостика холода», — это не выкладывать перекрывающий ряд блоков. В этом случае полость остается открытой сверху, а деревянный мауэрлат кладется поверх последнего ряда блочной кладки, на котором крепятся стропила. Это позволяет эффективным образом соединить рулонный утеплитель для чердаков с утеплителем пустотелой стены, создав тем самым совершенный тепловой барьер. Недостаток этого варианта заключается в том, что из-за отсутствия перекрывающего ряда блочной кладки верх стены окажется конструктивно неустойчивым.

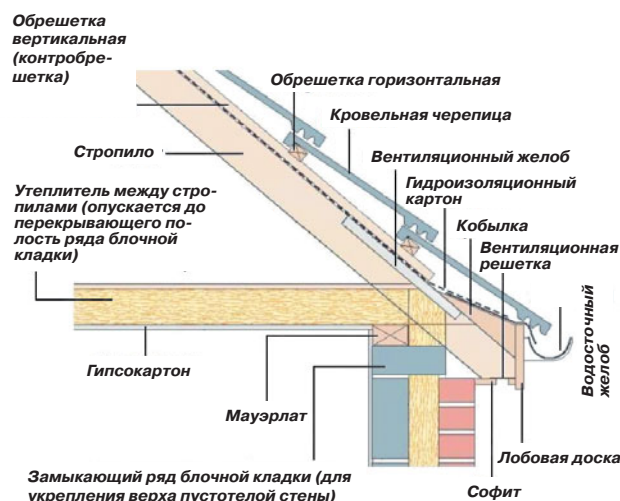


Рис. 192 Выведение пустотелой стены у карниза.

# Граничные стены, гребни стен и венчающие элементы

## ГРАНИЧНЫЕ И САДОВЫЕ СТЕНЫ

С целью экономии средств и времени желательнее возводить граничные стены и садовые ограды со сравнительно тонкими стенами. Проблема с такими свободно стоящими тонкими стенами заключается в присущей им недостаточной прочности, поэтому их требуется укрепить пилястрами. Они возводятся в важных точках вдоль стены или там, где требуется дополнительная прочность, например, где предполагается сделать опору для калитки.

Пилястры, установленные вдоль стены, обеспечивают повышенную прочность против действия боковых сил (например, напор ветра), которые могут иначе опрокинуть стену. Необходимость установки пилястров, их размер и то, насколько часто их требуется устанавливать вдоль стены, прямо зависит от высоты этой стены: чем выше стена, тем больше площадь лицевой поверхности и тем более значительны создаваемые ветром нагрузки, которым следует противостоять. Высокие, узкие стены более чувствительны к внешним воздействиям, так как их высота больше по отношению к толщине.

### Юридическая ответственность

Возведение стены по индивидуальному проекту несет в себе определенную юридическую ответственность, особенно если стена расположена рядом с общественной дорогой или автомагистралью. Такая ответственность наступает зачастую только когда что-то идет не так и стена рушится, приводя к травмам или более худшим последствиям. Все просто: если есть какие-то сомнения в отношении того, каковы должны быть дальнейшие действия при проектировании стены, особенно сложной, всегда следует воспользоваться услугами инженера-строителя.

В качестве общего эмпирического правила: пилястры располагаются через каждые 3 м или около того, между крайними опорами и/или точками изгиба стены (углами), которые действуют как контрфорсы.

Стены выше 2 м — это уже область проектирования строительных конструкций и выполнения прочностных расчетов, включая укрепление изгибов стен, но данные вопросы выходят за рамки этой книги. Приведенный здесь совет относится только к базовым, более низким конструкциям.

## ПРИМЫКАЮЩИЕ ПИЛЯСТРЫ

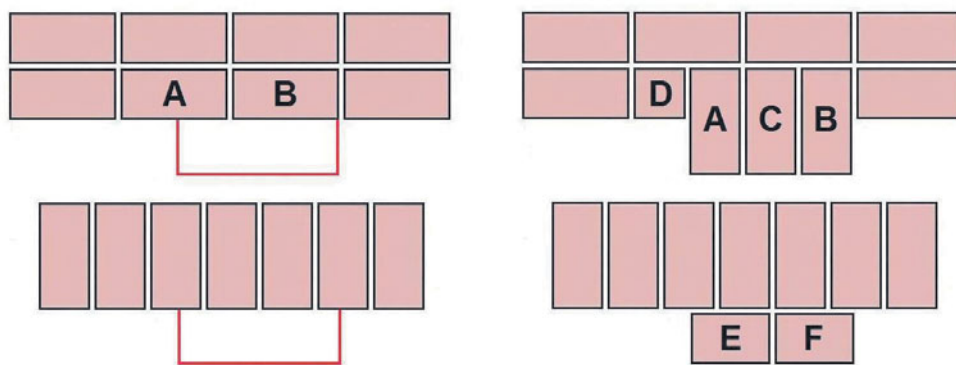
Стены в один кирпич, выложенные с использованием ложковой перевязки, имеют присущий им недостаток, связанный с наличием сквозного «внутреннего вертикального шва», который идет по всей высоте стены между передним рядом толщиной в полкирпича и задним рядом толщиной в полкирпича. И хотя этот недостаток можно исправить с помощью коротких анкеров для пустотелых стен, для граничных стен толщиной в один кирпич ложковой перевязкой лучше не пользоваться. Английская и фламандская перевязки кирпичной кладки гораздо прочнее.

Чтобы обеспечить эффективность, следует проложить перевязку пилястров или их крепление к несущей стене, они должны быть толщиной не менее 100 мм и не доходить по высоте до верха стены не более чем на тройную ее толщину. Так, стена в один кирпич (215 мм толщиной) не должна превышать пилястр по высоте более чем на 645 мм.

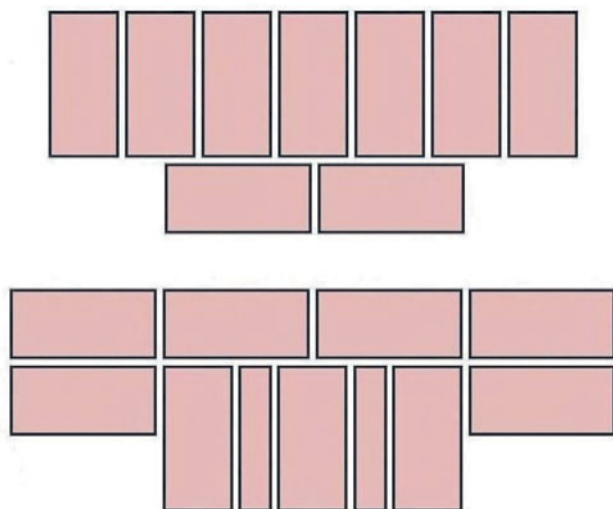
Более подробно об отделке верха граничных стен и пилястров говорится далее в этой главе.

## Перевязка примыкающих пилястров

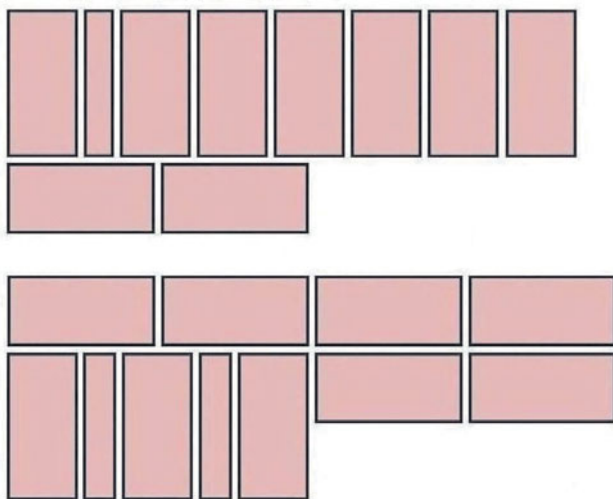
Поскольку такие пилястры считаются примыкающими к основной стене, то отсюда следует, что вначале надо провести перевязку кладки стены, а затем к ней крепится или с ней перевязывается выступающий пилястр.



**Рис. 193** Способ перевязки пилястров.



**Рис. 194** Английская перевязка одиночного пилястра шириной в два кирпича.



**Рис. 195** Английская перевязка оконечной опоры шириной в два кирпича.

Это следует делать в ряду, который наиболее подходит для этой цели, одновременно стараясь придерживаться основных принципов перевязки. Выясняя, как лучше всего связать пилястр с основной стеной, особое внимание следует уделить порядку расположения кирпичей, чтобы обеспечить непрерывность поперечных швов на стене и пилястре и сократить количество раскалываний до минимума.

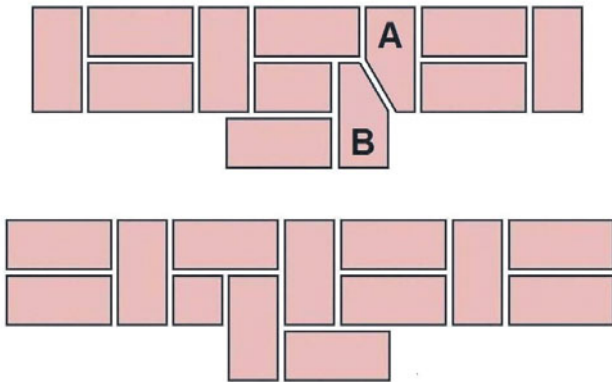
### Оди́нрные пилястры в английской перевязке

Оди́нрные пилястры выступают только на одной поверхности стены. На рис. 193 (слева) схематично показано, как пилястр шириной в полтора кирпича примыкает к стене с английской перевязкой; здесь не рассматривается вопрос, как выполнить перевязку пилястра. Если вынуть кирпичи «А» и «В» и переставить их, как показано на рисунке справа, то тем самым обеспечивается перевязка пилястра с основной стеной без заметного воздействия на перевязку самой основной стены. Перевязка завершается установкой тычка «С» и половинки кирпича «D».

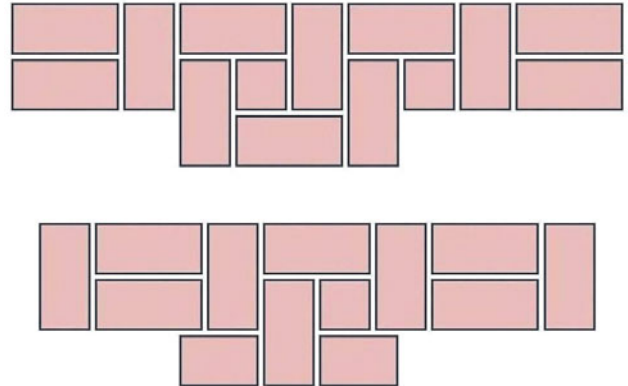
Конструктивно необходимо крепить пилястр к основной стене только в каждом втором ряду (другими словами, на ложковом ряду), а во всех остальных рядах укладывая кирпичи таким образом, чтобы сохранялась соответствующая лицевая перевязка на передней стороне пилястра. В нашем примере это обеспечивается с помощью двух трехчетверток «Е» и «F». Рис. 194 и 195 показывают выполнение перевязки для оди́нрных пилястров шириной в два кирпича в английской перевязке.

### Оди́нрные пилястры во фламандской перевязке

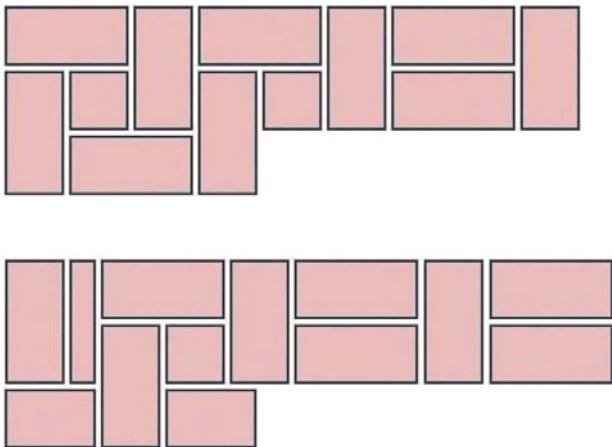
Принципы перевязки пилястров со стеной с фламандской перевязкой практически те же самые, что и с английской перевязкой, но ради удобства и чтобы избежать лишних раскалываний, лицевая перевязка пилястра обычно заканчивается, как английская перевязка.



**Рис. 196** Фламандская перевязка одинарного пилястра шириной в полкирпича.



**Рис. 197** Фламандская перевязка одинарного пилястра шириной в два кирпича.



**Рис. 198** Фламандская перевязка оконечной опоры шириной в два кирпича.

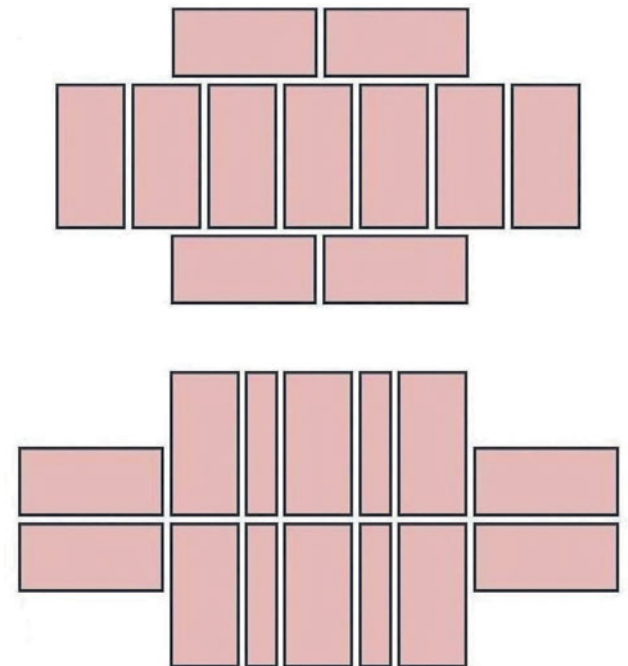
Фламандская перевязка несущей стены, представляющая собой чередование в одном ряду тычков и ложков, также подразумевает, что пилястры связываются с такой стеной там, где проходят ложковые ряды, так что крепление пилястров выполняется на каждом ряду, а не через один ряд.

В примере, приведенном на рис. 196, в чередующиеся ряды вставлены кирпичи «А» и «В» со скошенным на половину ширины тычка углом. Если класть полномерный тычок в несущей стене (в положении А) и только половинку кирпича на правой стороне пилястра (в положении В), то лицевая перевязка будет выполнена верно, но получится непрерывный вертикальный шов во всю высоту стены, а пилястр не будет перевязан в каждом ряду.

### Двойные пилястры в английской перевязке

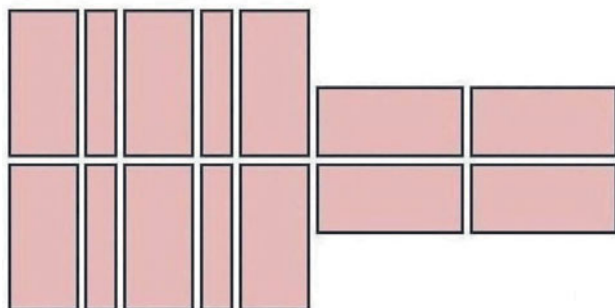
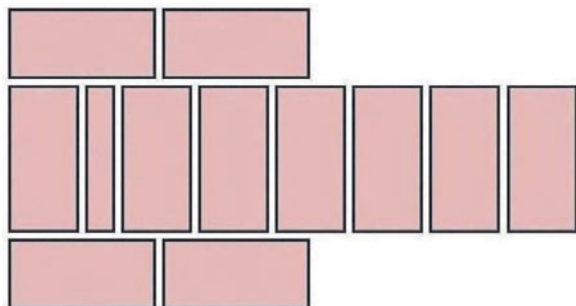
Дальнейшее повышение устойчивости отдельно стоящих стен может быть достигнуто путем увеличения вдвое размера пилястра, чтобы он выступал по обе стороны стены (см. рис. 199 и 200).

Принципы перевязки те же самые, что и для одинарного пилястра, когда вначале перевязывается кладка несущей стены, а затем с ней связывается одинарный пилястр. Затем эта же операция просто повторяется на другой стороне стены с образованием двойного пилястра.



**Рис. 199** Английская перевязка двойного пилястра шириной в два кирпича.





**Рис. 200** Английская перевязка двойной крайней опоры шириной в два кирпича.

Двойной пилестр можно рассматривать как два одинарных пилестра, расположенных в одной и той же точке на стене, но только на противоположных ее сторонах.

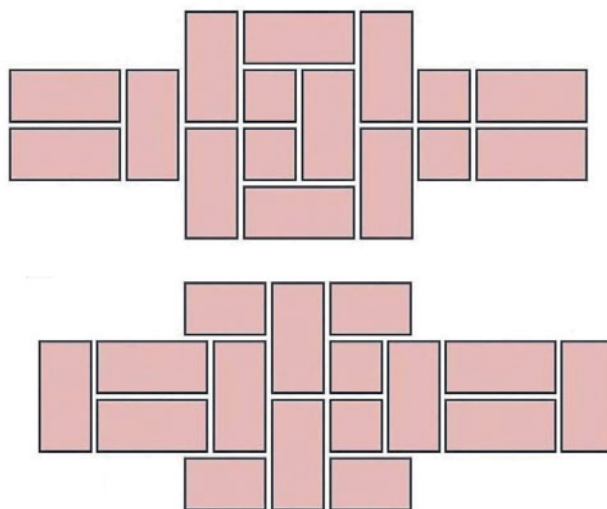
### Выкладывание стен с пилестрами

Выкладывание граничной стены, достаточно длинной, чтобы в середине ее располагались пилестры,

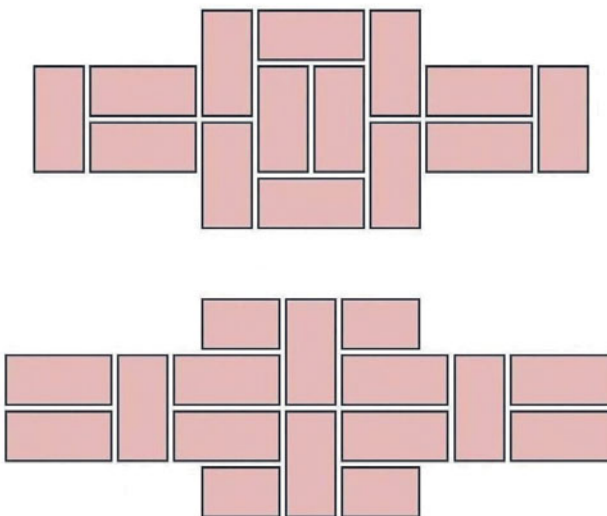
#### Двойные пилестры во фламандской перевязке

Ясно видно (см. рис. 201), что для перевязки двойного пилестра со стеной с фламандской перевязкой требуется много рубленых кирпичей, но можно упростить схему перевязки и сократить количество требуемых раскальваний. Альтернативная схема перевязки (см. рис. 202) полностью противоречит описанным выше принципам перевязки: в данном примере требуется, чтобы перевязка пилестра начиналась первой. Упрощение перевязки ведет к увеличению числа вертикальных прямых швов внутри пилестра, что снижает его прочность, но не до такой степени, чтобы это существенно сказалось или негативно повлияло на работоспособность пилестра.

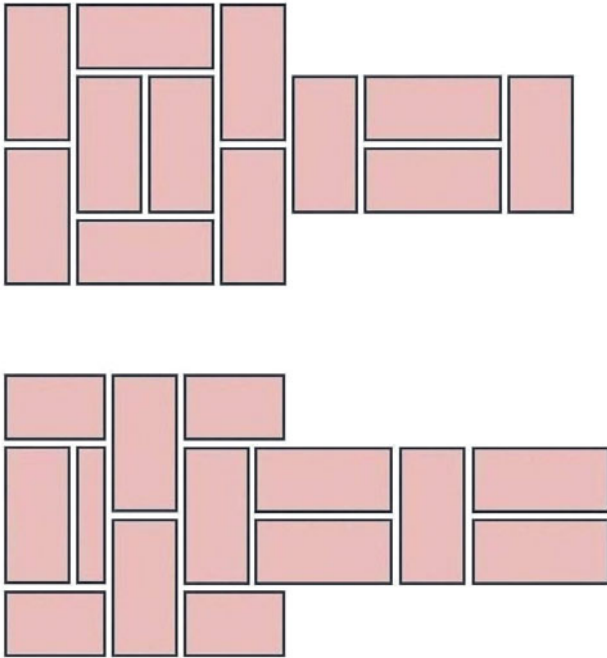
выполняется по шнуру-причалке. При этом пилестр всегда отстает на один ряд от несущей стены, другими словами, каждый ряд стены выводится по шнуру-причалке, после чего шнур убирается, чтобы можно было завершить кладку соответствующего ряда пилестра. Если класть стену в ином порядке, то кирпичная кладка пилестра помешала бы установке шнура-причалки и не позволила бы вывести несущую стену в один проход.



**Рис. 201** Фламандская перевязка двойного пилестра шириной в два кирпича.



**Рис. 202** Фламандская перевязка двойного пилестра шириной в два кирпича (альтернативная схема упрощенной перевязки).



**Рис. 203** Фламандская перевязка двойной крайней опоры шириной в два кирпича.

Строго говоря, с точки зрения принципов перевязки данная альтернативная схема является неправильной, но перевязка «работает» и пилястр выполняет свою функцию. И, как следствие, она чаще применяется на строительном объекте.

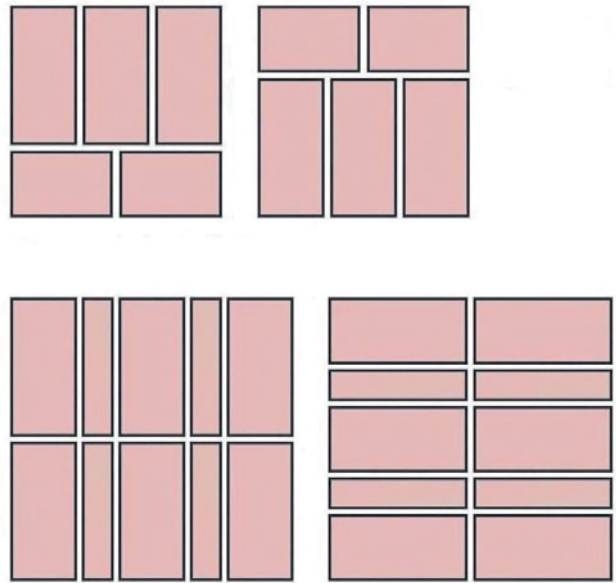
### ОБОСОБЛЕННЫЕ ПИЛЯСТРЫ

Обособленный пилястр или колонна отличается от примыкающего пилястра тем, что он стоит сам по себе, не соединяясь ни с какой стеновой конструкцией и не опираясь на нее. Обособленный пилястр может быть построен в качестве опоры для балки, столба ворот или, к примеру, декоративного элемента солнечных часов, поилки для птиц или статуи.

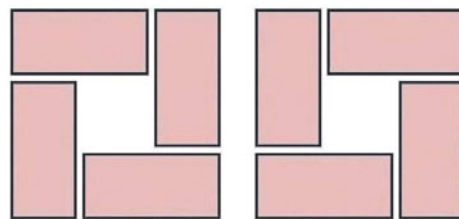
Чтобы обладать устойчивостью, пилястр не должен быть слишком узким и, из практики, высота обособленного пилястра не должна превышать более чем в восемь раз его наименьшую толщину. Кроме того, пилястр перестает считаться таковым, когда его эффективная длина вчетверо превышает его эффективную толщину; после этого его начинают рассматривать как стену.

### Возведение обособленных пилястров

При возведении пилястра крайне важно, чтобы он стоял строго вертикально («проверка по отвесу»), а все его четыре стороны находились под прямым

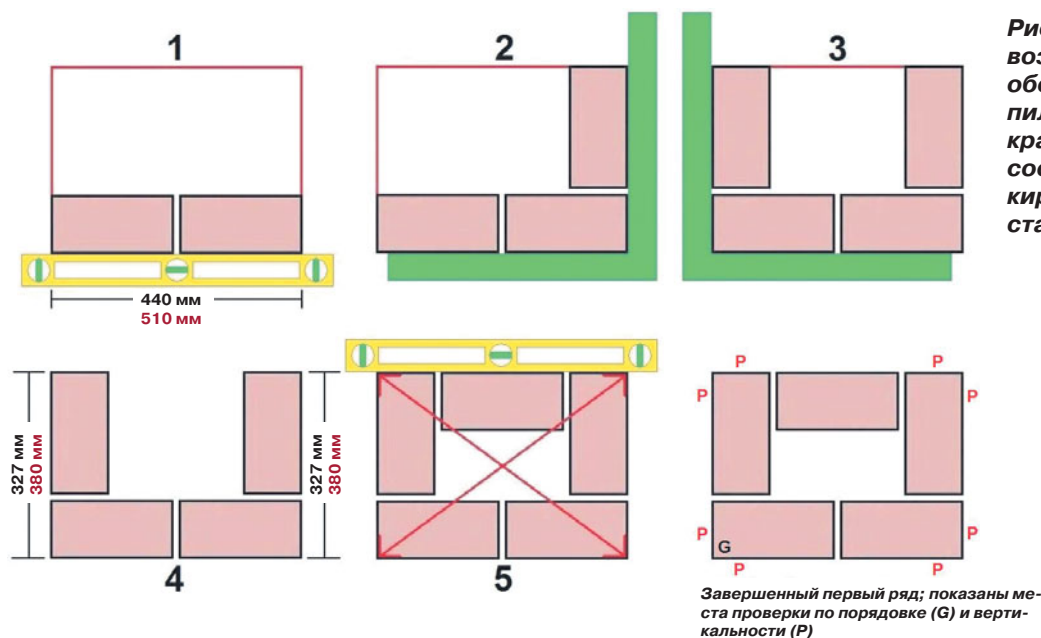


**Рис. 204** Английская перевязка обособленных пилястров.



**Рис. 205** Фламандская перевязка обособленных пилястров.

углом друг к другу. Ключ к обеспечению последнего требования начинается с первого ряда, который станет определять все, что будет происходить на последующих рядах. Примером (см. рис. 206) может служить пилястр размером  $2 \times 1\frac{1}{2}$  кирпича с ложковой перевязкой; дальнейшая последовательность выполнения действий гарантирует, что он будет возводиться прямоугольным и вертикальным:



**Рис. 206** Метод возведения обособленного пилястра. Числа красного цвета соответствуют кирпичу российского стандарта.

1. Начните с укладки по порядовке, уровню и шнуру-причалке двух передних ложков; точная длина в этом случае составляет 440 (**510**) мм (шаг 1).
2. Выведите две боковые стороны, обеспечив перпендикулярность боковых кирпичей относительно передних кирпичей, которые находятся на одной линии (шаги 2 и 3).
3. Убедитесь, что каждая из боковых сторон равна 327 (**380**) мм (шаг 4).
4. Задний кирпич может быть просто приложен к концам боковых кирпичей, используя для этого строительный уровень как правило.
5. В качестве завершающей проверки измерьте длину обеих диагоналей от угла до угла, которые должны оказаться равными, если первый ряд прямоугольный (шаг 5). В каждом ряду, если требуется, можно положить центральный заполняющий кирпич.

Последующие ряды начинаются с углового кирпича в точке (G), по которому выравняются остальные три угловых кирпича. После укладки каждого углового кирпича необходимо выровнять по вертикали обе его стороны, чтобы гарантировать, что кирпич расположен вертикально и его не повело во время кладки. Это означает, что вертикальность пилястра проверяется в восьми точках (P). По завершении укладки всех угловых кирпичей можно положить по шнуру боковые кирпичи и выровнять их по угловым кирпичам, воспользовавшись для этого строительным уровнем в качестве правила. Опять-таки, проверяйте в каждом ряду диагонали, чтобы убедиться, что пилястр остается прямоугольным.

При выведении пилястров любого типа, примыкающих или обособленных, следует тщательно отбирать кирпичи, которые будут для него использоваться. Относительно малый размер пилястра, сравнительно небольшое количество вертикальных швов и необходимость в большей точности означают, что допуски становятся очень жесткими. Все кирпичи слишком большого или слишком малого размера или неправильной формы должны быть отбракованы, и оставлены только экземпляры, более-менее одинаковые по размеру и форме.

Иногда, ради экономии кирпичей, строительного раствора и времени, пилястры возводятся полыми. Так получается, если отказаться от заполнения центральной части пилястра кирпичами и/или уменьшить длину кирпичей, чтобы то, что осталось, было пустой серединой, окруженной обшивкой из половинок кирпича. В отдельных случаях, когда пилястр не служит в качестве конструкционной опоры, незаполненное пространство оставляют пустым, в других случаях, когда требуется конструкционная прочность, это пространство заливают жидким бетоном, иногда добавляя стальную арматуру.

### Проверка вертикальности обособленных пилястров

Явный признак того, что пилястр не вертикален, как правило, становясь шире, это то, что вертикальные швы становятся заметно шире по высоте пилястра.

Поскольку жидкий бетон оказывает давление на внутреннюю часть пилястра в горизонтальном направлении, то прежде чем заливать бетон, строительному раствору следует дать достаточно времени, чтобы затвердеть.

### ПРОСТЫЕ ГРЕБНИ ГРАНИЧНЫХ СТЕН

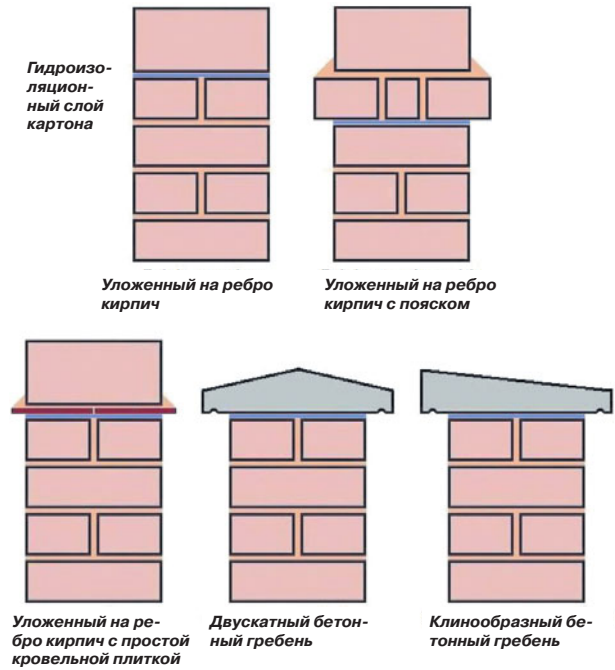
Есть три причины, почему верх граничных стен должен иметь отличающийся вид. Во-первых, чтобы укрепить верх стены и повысить ее прочность, во-вторых, чтобы защитить верх стены от разрушительного действия непогоды, и, в третьих, чтобы выполнить декоративную отделку стены и придать ей красивый с эстетической точки зрения вид.

Поэтому для верха стены должны применяться прочные, стойкие к воздействию атмосферных условий и привлекательные на вид материалы. Для отделки верха стен и пилястров могут использоваться самые разнообразные материалы, в том числе кирпичи, заводские бетонные блоки, каменные блоки, облицованные каменной крошкой, шифер и т.п., однако здесь рассмотрение будет ограничено лишь кирпичами (включая их использование в простом сочетании с другими материалами) и заводскими бетонными блоками (см. рис. 207).

#### Простые гребни стен из уложенных на ребро кирпичей

Самой простой кирпичной отделкой верха стены является гребень из уложенных на ребро кирпичей. Как следует из названия, стена наверху заканчивается рядом кирпичей, уложенных на ребро — вверх ложком — по всей ширине стены.

При подобной кладке применяемые с этой целью кирпичи должны защищать до некоторой степени верх стены от атмосферных осадков и, значит, сами



**Рис. 208** Простой гребень стены из уложенных на ребро высокопрочных кирпичей.

должны быть атмосферо- и морозостойкими. Таким образом, облицовочные кирпичи, особенно обычного качества, — это плохой выбор для кладки гребня стены из уложенных на ребро кирпичей; они быстро — всего за несколько зим — разрушатся под действием мороза. Нужно пользоваться облицовочными кирпичами специального качества или высокопрочными кирпичами.

**Рис. 207** Простые гребни граничных стен.





**Рис. 209** Простой гребень стены из уложенных на ребро кирпичей: крайний кирпич удерживается на месте с помощью оцинкованных скоб.

На простом гребне стены из уложенных на ребро кирпичей важно обеспечивать в течение длительного времени сохранность крайних кирпичей гребня, которые остаются незащищенными. Такие уложенные на ребро кирпичи, как правило, чувствительны к ударам и к выбиванию. По возможности, рекомендуется укладывать в постельном слое раствора пару оцинкованных скоб типа «рыбий хвост».

### Возведение простого гребня стены из уложенных на ребро кирпичей

Как и при любой кирпичной кладке, принцип выкладки кирпичей в каждом торце и между ними в той же мере применим и к гребням стен из уложенных на ребро кирпичей.

Начните минимум с трех кирпичей в каждом торце — если кирпичей будет меньше трех, то либо не будет хватать их веса (противовес), либо устойчивость окажется недостаточной, чтобы выдержать натяжение шнура-причалки, — и удостоверьтесь, что первый кирпич выровнен по вертикали и по уровню по ширине стены. Под ним должен находиться 10-мм постельный слой раствора, и он должен располагаться перпендикулярно верху стены. Это можно проверить с помощью небольшого деревянного угольника.

При укладке второго и третьего кирпича одной рукой следует придерживать первый кирпич, а второй — устанавливать на место другие. Это один из тех редких случаев, когда кельма откладывается в сторону! Подгонка кирпичей по месту именно таким образом, а не постукивая по ним кельмой, снижает риск того, что первый кирпич — или кирпичи — будет сдвинут с места, сохраняет адгезию между кирпичами и стро-



**Рис. 210** В каждом конце положены по три кирпича и прикреплен шнур-причалка.

ительным раствором и устраняет опасность любых повреждений кирпичей полотном кельмы.

Вертикальные швы должны быть полностью, без пропусков, заполнены строительным раствором, чтобы гребень не пропускал дождя, однако при выполнении вертикальных швов следует избегать нанесения чрезмерного количества раствора, поскольку иначе будет трудно установить кирпичи на место! Расположенные горизонтально рулетка или порядовка помогут обеспечить нужную и одинаковую толщину вертикальных швов.

После того как будут уложены второй и третий кирпичи, важно убедиться, что они выровнены по ширине стены, перпендикулярны верху стены, а все три кирпича выровнены друг относительно друга и лежат на одной линии вдоль стены. Используя строительный уровень и правило, проверьте, чтобы блоки из трех уложенных на ребро кирпичей в каждом конце были выровнены друг с другом, после чего прикрепите шнур-причалку (см. рис. 210). Стоящий на конце кирпич без раствора поможет закрепить уголкового блока. На коротких стенах, разумеется, выравнивание между двумя торцами можно выполнять с помощью строительного уровня, при условии, что уровень достаточно длинный.

### Разметка гребня стены из уложенных на ребро кирпичей

Три уложенных на ложок кирпича равны по длине одному кирпичу, поэтому если длина стены составляет, к примеру, двадцать кирпичей, то для формирования гребня потребуется шестьдесят уложенных на ребро кирпичей с 10-миллиметровым вертикальным швом между ними.

**Рис. 211** Планировка центральной части гребня из уложенных на ребро кирпичей выполняется с помощью «сухой раскладки».



В случае, когда стена не кратна длине кирпичей, устранение этой проблемы следует выполнить в самом гребне. Раскалывать кирпичи, идущие на гребень стены, недопустимо ни при каких обстоятельствах. Таким образом, остается единственная заслуживающая внимание альтернатива — подгонка толщины вертикальных швов, либо увеличивая их, чтобы «избавиться» от «лишней» длины стены, либо ужимая, чтобы вставить в гребень дополнительный кирпич. Чтобы понять, как следует поступить, лучше всего воспользоваться «сухой раскладкой» в середине гребня; из нее будет видна как величина этой подгонки, так и в каком направлении ее следует вести (см. рис. 211).

Вертикальные швы должны быть одинаковой толщины, допустимое отклонение составляет  $\pm 3$  мм. На длинных стенах подгонку выполнить достаточно просто, поскольку изменения толщины вертикальных швов надо будет выполнять на очень большом их количестве, так что эти изменения будут крайне незначительными и на фоне всей стены едва различимыми. Короткие же стены с очень небольшим количеством вертикальных швов предоставляют гораздо меньший простор для подгонки. В результате получатся очень широкие или очень узкие вертикальные швы; и те, и другие будут смотреться плохо. Для очень коротких стен, длина которых не кратна длине кирпичей, следует выяснить, удастся ли вообще выполнить гребень стены из уложенных на ребро кирпичей!

### **Кладка гребня стены из уложенных на ребро кирпичей**

При кладке кирпичей гребня по шнуру-причалке существует ряд моментов, которые следует принимать во внимание.

Аналогично любой кладке по шнуру-причалке, важно следить, чтобы кирпичи укладывались как можно ближе к шнуру, но не касаясь его. Гребень стены из уложенных на ребро кирпичей должен быть выровнен по ширине. Шнур-причалка служит ориентиром для укладки кирпичей ровно по линии и обеспечения горизонтальности спереди, однако с обратной стороны его нет, и если попытаться выполнить эту операцию на глазок, то очень легко кирпичи перестанут быть горизонтальными. Таким образом, следует найти способ, который бы гарантировал горизонтальность кирпичей спереди и сзади. Этого можно добиться двумя путями. Во-первых, воспользоваться уровнем-лодочкой, чтобы проверять по уровню все кирпичи после их укладки по линии (см. рис. 212). По мнению некоторых каменщиков, это требует слишком много времени, поэтому они используют второй способ. Они закрепляют сзади второй шнур-причалку, чтобы обеспечить горизонтальность только сзади (не забывайте, что кирпичи отличаются по длине, поэтому второй шнур предназначен только для обеспечения горизонтальности, но не для выравнивания по задней кромке!)

#### **Вариации по длине кирпичей**

Для гребня стены из уложенных на ребро кирпичей важно выбирать кирпичи, которые будут примерно равными по длине. Слишком большие отклонения нежелательны, поскольку лицевая поверхность будет выглядеть прекрасной и гладкой, благодаря тому, что кирпичи будут выложены по шнуру-причалке, но обратная сторона будет крайне неровной.



**Рис. 212** Каждый кирпич гребня укладывается по шнуру-причалке, и их горизонтальность спереди и сзади проверяется по уровню.

Недостаток использования двух шнуров-причалок состоит в том, что второй шнур мешает процессу кладки, и, во всяком случае, не у всех каменщиков в инструментальном ящике есть второй набор шнуров и угольковых блоков.

При выкладывании гребня стены из уложенных на ребро кирпичей по шнуру выравнивание производится только для самого маленького размера кирпича (65 мм). Из-за этого кирпич очень легко — и это происходит нередко — клонится в разные стороны, в ре-

зультате чего вертикальный шов сужается к одному концу и становится V-образным.

Это может также привести к тому, что кирпичи не будут перпендикулярны лицевой стороне стены (из-за чего вертикальные швы наверху станут выглядеть сужающимися к одному концу и V-образными). Стараясь выработать у себя хороший глазомер для решения подобных задач, целесообразно периодически использовать уровень-лодочку для выравнивания кирпичей по вертикали и небольшой угольник для проверки, все ли кирпичи перпендикулярны несущей стене.

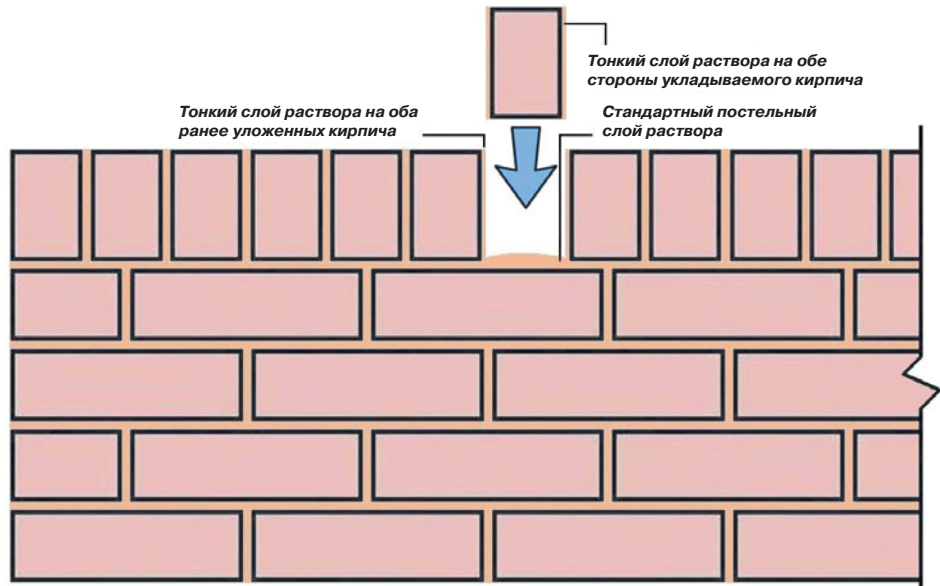
И, наконец, исключительно важно, как и в случае любой облицовочной кладки, чтобы кирпичи были чистыми и без пятен строительного раствора. Иногда это трудноосуществимо, к примеру, когда строительный раствор с вертикальных швов срезается ребром полотна кельмы, поскольку в этом случае излишек строительного раствора, как правило, проносят над кирпичами гребня. Чтобы этого не происходило, следует пользоваться острием полотна кельмы и перемещать ее вдоль шва.

Укладка последнего кирпича в гребень может также оказаться затруднительным в части сохранения чистоты кирпичной кладки. При подобной операции нанесите тонкий слой раствора на оба ранее уложенных кирпича и тонкий слой раствора на обе стороны укладываемого кирпича. Осторожно вставьте последний кирпич на место, проследив, чтобы строительный раствор не слишком выдавливался, пачкая лицевую поверхность кирпичей.



**Рис. 213** Излишек строительного раствора срезается с вертикальных швов острием полотна кельмы.

**Рис. 214** Укладка в гребень последнего кирпича с использованием особого способа.



слева:

**Рис. 215** Простейший способ поворота в углу гребня стены из уложенных на ребро кирпичей.



слева внизу:

**Рис. 216** Гребень стены в углу из уложенных на ребро кирпичей, разрезанных под углом 45°.



### Простые гребни стен из уложенных на ребро кирпичей в углах кладки

Когда граничная стена поворачивает на 90°, существуют два отличающихся способа поворота укладываемых на ребро кирпичей. Более простой способ является также и наиболее распространенным, но есть и более сложный подход, который заключается в разрезании кирпичей под углом 45° (см. рис. 216). Для каменщика-новичка предпочтительнее использовать более простой способ.

### Пояски

Простой гребень стены из уложенных на ребро кирпичей, независимо от того, насколько стойкими к воздействию атмосферных условий являются кирпичи, все же имеет один существенный недостаток. Передняя и задняя части гребня находятся вровень с лицевой и задней поверхностью стены, не выступая и не нависая над нею. Подобное отсутствие защиты от атмосферных осадков означает, что дождевая вода может просто скатываться по передней и задней части гребня на поверхность кирпичной кладки под ним, делая ее чувствительной к разрушению под действием мороза зимой. И если только несущая стена не выложена из клинкерных высокопрочных кирпичей, подобной финишной отделки лучше избегать.



Простой способ защитить кирпичную кладку под гребнем стены из уложенных на ребро кирпичей от атмосферных осадков — это выложить поясok (см. рис. 218).

Защита от атмосферных осадков осуществляется с помощью пояса, который выступает на 30 мм от наружной поверхности стены и оканчивается наклонным отливом из строительного раствора. Отлив в сочетании с выступающей кирпичной кладкой создает наклонную поверхность, которая помогает отвести воду от наружной стороны стены.

Следует уделять большое внимание выбору кирпичей для пояса, так же как и кирпичей гребня; нередко можно видеть и поясok, и гребень, изготовленные из высокопрочных кирпичей.

#### *Выведение пояса*

Поясок должен выступать не более чем на 30 мм. Если применяются перффрированные кирпичи, то размер и расположение отверстий в кирпиче определяют, насколько может выступать поясok: нежелательно, чтобы были видны отверстия, если смотреть под выступающий ряд.



**Рис. 217** Поврежденная морозом кирпичная кладка под простым гребнем стены из уложенных на ребро кирпичей.

**Рис. 218** Гребень стены, выложенный поверх пояса.





**Рис. 219** Контроль величины выступа с помощью куска дерева с вырезом.

Еще важнее это в случае высоких стен, когда верх стены находится над головой.

При устройстве пояска основные принципы кладки в торцах и между ними остаются теми же самыми, однако существует несколько дополнительных моментов, о которых следует помнить. При кладке в каждом торце выступ не должен изменяться и оставаться одинаковым по длине каждого кирпича. Это можно проверить с помощью рулетки, но гораздо быстрее и точнее выполнять замеры с помощью небольшого кусочка дерева, если сделать в нем вырез по глубине, равной размеру выступа.

Далее, выступающие кирпичи имеют тенденцию наклоняться наружу просто потому, что одним своим краем они «опираются» о воздух. Для исправления подобной ситуации раствор у наружного края следует выкладывать на постель более толстым слоем. Кирпичи пояска должны укладываться на растворе таким образом, чтобы вначале они имели наклон в обратную сторону (см. рис. 220 и 221). После этого кирпич можно будет выровнять по ширине. Если вначале кирпич уложить в таком положении, наклоненным в обратную сторону, то после выравнивания он с гораздо большей вероятностью останется в нужном положении, а не наклонится вперед. Другими словами, естественное стремление выступающего кирпича вывалиться идет на пользу камешкику.

Необходимо всегда проверять, выровнены ли выступающие кирпичи по ширине, даже когда они уложены по шнуру-причалке.



**Рис. 220** Утолщенный слой строительного раствора у наружного края постели для укладки выступающих кирпичей.



**Рис. 221** Выступающий кирпич, вначале уложенный с наклоном в обратную сторону; далее он будет выровнен по ширине.



**Рис. 222** Все выступающие кирпичи должны быть проверены по уровню по ширине.

То, что они выступают из плоскости лицевой поверхности стены, означает, что нет нижней опорной точки, по которой можно было бы выровнять нижний край кирпича пояска (см. рис. 222).

Высота стены также диктует, каким образом следует выкладывать поясок, в частности, вести ли кладку по верхнему или по нижнему краю. Когда дело касается выступающей кирпичной кладки, взгляд обычно притягивает ближайший выступающий край. На высокой стене взгляд зрителя будет направлен на нижний край, который является ближайшим.

Если на высокой стене по шнуру-причалке выкладывается верхний край выступающего ряда, то при любом незначительном отклонении по толщине кирпича нижний край будет выглядеть волнистым. Исходя из этого, выступающие ряды на высоких стенах выкладываются, как правило, по нижнему краю кирпичей.

#### **Пояски в торцах стен**

Для граничных стен, у которых в конце нет пилястров (или в случае, если пилястр заканчивается ниже верха стены), следует принять во внимание необходи-



**Рис. 223** В торце стены поясок может быть удлинен для обеспечения защиты от атмосферных осадков.

### Гребни стен из уложенных на ребро кирпичей с поясками

Независимо от того, есть ли поясok или нет, способ, применяемый для возведения гребня стены из уложенных на ребро кирпичей, остается неизменным. Однако при наличии пояска каменщик должен убедиться, что выложенные на ребро кирпичи отступают от его края на расстояние, равное величине выступа пояска. Другими словами, он должен удостовериться, что гребень надежно закреплен на верху несущей стены. Это можно сделать, просто перевернув самодельный деревянный шаблон и проверив с его помощью, насколько отступают уложенные на ребро кирпичи от лицевой грани пояска.

мость удлинения пояска за торцом стены, чтобы обеспечить защиту торца кирпичной стены от атмосферных осадков.

Если поясok заканчивается вровень с торцом кирпичной стены, то стена оказывается беззащитной перед превратностями погоды. Поэтому принято, что поясok должен присутствовать и за торцом стены, чтобы обеспечить ее защиту от атмосферных осадков (см. рис. 233).

Выступ в конце, однако, означает, что длина пояска будет превышать длину исходной стены. В результате в середине пояска потребуется сделать разрыв или разрез кладки, чтобы сохранить перевязку. Кроме того, там, где поясok виден в торце стены, разрыв потребуется сделать в торце, чтобы закрыть заметный разрыв между передним и задним поясками (см. рис. 207). Расширенный внутренний вертикальный шов по всей длине стены между передней и задней частью пояска обычно заливается строительным раствором, но правильно было бы заполнять его рублеными кирпичами.

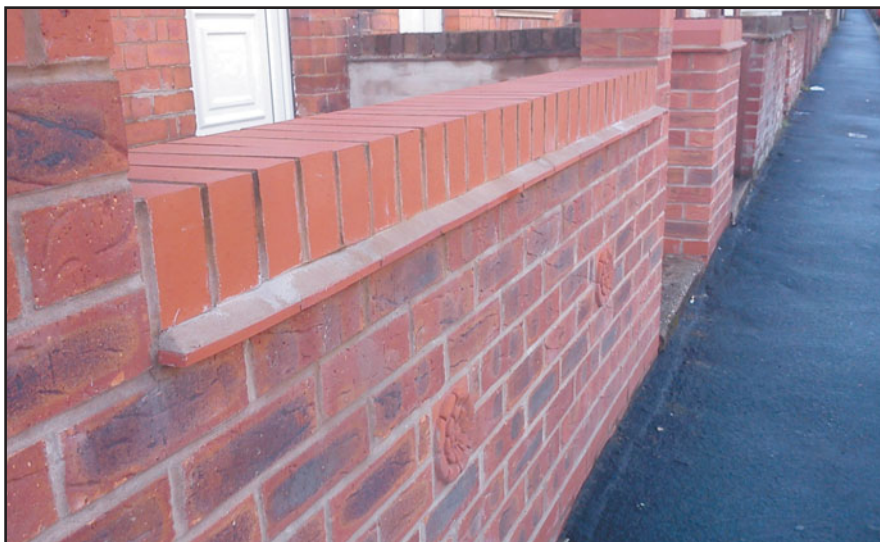
### Кровельная плитка

В качестве альтернативы кирпичному пояску, один или два ряда кровельной плитки способны образовать выступ, который вместе с отливом из строительного раствора обеспечивает защиту от атмосферных осадков (см. рис. 207). Кровельные плитки — это прямоугольные, плоские, ровные керамические плитки. В продаже имеются плитки нескольких цветов, к примеру, коричневые, красные и синие с полосками. Размер плиток и то, что они плоские, дает возможность делать более широкие выступы (до 40 мм), которые обеспечивают более качественную защиту стены от атмосферных осадков.

Для кровельных плиток, выложенных и в один, и в два ряда (см. рис. 225 и 226), все постельные швы составляют 10 мм, а вертикальные швы должны быть как можно уже и не более 3 мм.



**Рис. 224 Красные кровельные плитки.**



**Рис. 225** Кровельная плитка, уложенная в один ряд.

**Рис. 226** Кровельная плитка, уложенная в два ряда.



**Рис. 227** Керамическая кровельная плитка с шипами, используемая для укладки в один ряд.

Там, где кровельная плитка укладывается в два ряда, плитки должны перекрываться или быть наполовину соединенными, чтобы обеспечить конструкционную прочность и водонепроницаемость. Способы выкладки и выравнивания по уровню рядов кровельной плитки в точности те же самые, что и для кирпичной кладки.

Некоторые каменщики придерживаются мнения, что прямая кладка кровельной плитки выглядит довольно уныло. Декоративный эффект может быть усилен, если использовать керамическую кровельную плитку с шипами, которая укладывается в один ряд под гребнем стены из уложенных на ребро кирпичей.

Если потребуется, то можно также выложить двухрядный пояс, пустив ряд плоских, сочетающихся по цвету кровельных плиток поверх ряда плиток с шипами. Если использовать подобным образом керамическую кровельную плитку, то стоит выбирать плитки, поверхность которых не слишком искривлена, поскольку иначе будет довольно затруднительно их класть и выравнивать.

В торце стены, как и в случае кирпичного пояса, рекомендуется положить выступающую кровельную плитку, чтобы обеспечить защиту торца кирпичной стены от атмосферных осадков.

### Отлив из строительного раствора

Чтобы окончательно завершить создание защиты от атмосферных осадков, на пояске кирпичной кладки или кровельной плитки следует сделать наклонную кромку для отведения дождевой воды. Это обеспечивается с помощью отлива из строительного раствора (см. рис. 207), который должен быть плоским, с наклоном поверхности от 35 до 45°.

Чтобы верхний край отлива шел по ровной, прямой линии, следует воспользоваться шнуром-причалкой; это будет быстрее и точнее, чем пытаться это сделать на глазок.

Наберите на полотно кельмы каменщика строительный раствор и, сняв его с кельмы обратной стороной отрезовки, нанесите по шнуру «черновой набросок» отлива.

*вверху:*

**Рис. 228** Керамические кровельные плитки с шипами, служащие в качестве нижнего ряда двухрядного пояса из кровельных плиток.

*в центре:*

**Рис. 229** Выступающая кровельная плитка, обеспечивающая защиту торца стены от атмосферных осадков.

*внизу:*

**Рис. 230** Шнур-причалка, используемый как направляющая для верха отлива из строительного раствора.





**Рис. 231** Отлив из строительного раствора, нанесенный «вчерне» по шнуру-причалке.

Выполняйте отрезковкой движения вниз по диагонали от шнура-причалки, очищая ее обратную сторону краем пояска (или кровельной плитки). Чтобы у наклонного отлива получилась плоская поверхность, постарайтесь делать движения отрезковкой как можно более ровными. Если быть невнимательным на этих ранних этапах работы, то отлив очень быстро может стать выпуклым.

Уберите шнур-причалку и, при необходимости, нанесите кельмой небольшое количество строительного раствора, чтобы заделать в отливе все явные ямки и пустоты.



**Рис. 232** Выровненный и уплотненный с помощью смоченной отрезковки отлив из строительного раствора.

Дайте строительному раствору подсохнуть, как это обычно делается перед расшивкой кирпичной кладки. Затем обратной стороной отрезковки выровняйте и уплотните поверхность отлива, проведя кельмой по всей его длине. Этот процесс исключительно важен для получения ровной финишной поверхности отлива и обеспечения его стойкости к атмосферному воздействию, и ему весьма способствует, если отрезковка будет смоченной. Держите под рукой для этой цели ведро воды.



**Рис. 233** Законченный отлив из строительного раствора.



**Рис. 234** Пиястр ниже старой стены с фасонными кирпичами для образования «опрокидывания».

## ВЕНЧАЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПИЯСТРОВ

При завершении создания верхней части пиястра, не достигающего до верха несущей стены, необходимо обеспечить защиту верхней части от атмосферных осадков. Это обычно осуществляется за счет использования специальных кирпичей, носящих название фасонных (см. рис. 234). Благодаря наклонной поверхности таких кирпичей, которые бывают как тычками, так и ложками, обеспечивается отведение дождевой воды. Одновременно они сохраняют перевязку пиястра по мере того, как его ширина сокращается, и пиястр исчезает, достигнув лицевой поверхности основной стены. Завершение возведения пиястра таким способом известно как «опрокидывание».

Пиястры могут быть закончены на той же высоте, что и граничная стена, что означает, что венчающий элемент пиястра объединяется с гребнем наверху стены (см. рис. 235). Такой подход является довольно малораспространенным и, как правило, реализуется на сравнительно низких граничных стенах.

Гораздо чаще встречается случай, когда высота пиястра превышает высоту стены, выделяя пиястр как декоративный элемент (см. рис. 236). Поскольку этот метод является самым излюбленным, то приведенные далее советы по венчающим элементам пиястров и гребням граничных стен будут касаться именно такого метода.



**Рис. 235** Пиястр, выложенный до той же высоты, что и стена.





**Рис. 236** *Примыкающий пилястр, выведенный выше стены.*

Примыкающие пилястры, выводимые выше несущей стены, могут иметь те же венчающие элементы, что и обособленные пилястры. При возведении венчающих элементов на примыкающих пилястрах, желательно использовать тот же дизайн и те же материалы, которые были использованы при возведении гребня несущей стены. Строительные приемы, подробно описанные выше для граничных стен, могут в равной мере применяться наверху пилястров. Однако наиболее общим подходом станет устройство защиты от атмосферных осадков на всех четырех сторонах посредством либо кирпичного пояска (см. рис. 237), либо кровельной плитки (одно- или двух-

рядной), но в обоих случаях используется отлив из строительного раствора.

Когда отлив из строительного раствора заворачивает за угол, то на вершине угла его следует завершить аккуратным острым скосом. Чтобы сохранить перевязку, потребуется четвертка или половинка для встраивания в кирпичный поясок. Такие неполномерные кирпичи будут находиться на противоположных сторонах пилястра, а их размеры будут определяться размерами пилястра и размерами выступа.

В целях обеспечения прочности и улучшения эстетического восприятия все уложенные на ребро кирпичи должны быть перевязаны «по постели» (см. рис. 237).



**Рис. 237** *Венчающий элемент пилястра из уложенных на ребро и перевязанных кирпичей.*

#### **Венчающий элемент пилястров из уложенных на ребро кирпичей**

Пилястры, неважно, обособленные они или примыкающие, должны быть завершены венчающим элементом из уложенных на ребро кирпичей, только когда ширина пилястра кратна размеру целого кирпича. Например, на квадратном пилястре размером  $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  кирпича не получится разместить пять уложенных на ребро кирпичей, поскольку вертикальные швы будут очень узкими. При четырех уложенных на ребро кирпичах вертикальные швы будут очень толстыми. Таким образом, пилястры следует тщательно рассчитывать, чтобы они, если потребуется возведение венчающего элемента из уложенных на ребро кирпичей, были кратны размеру целого кирпича хотя бы в одном измерении.

Наличие защиты от атмосферных осадков и отлива из строительного раствора позволяет незаметно разместить в постельном шве под гребнем расколотые половинки, так что чистовое раскалывание не требуется.

## ЗАВОДСКИЕ БЕТОННЫЕ ГРЕБНИ И ВЕНЧАЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Заводские бетонные блоки (см. рис. 207) — это более дешевая и быстрее возводимая альтернатива укладываемым на ребро кирпичам, применяемым в качестве завершающего элемента. Помимо этого, у блоков имеются и другие преимущества, заключающиеся в том, что они изготавливаются шире, чем стена или пилластр, поэтому обеспечивают защиту от атмосферных осадков. Эти элементы изготавливаются, как правило, с наклонной поверхностью для отвода воды, а под нижней кромкой нередко отливается канавка или слезник. Они действуют подобно капельнику, заставляя дождевую воду, которая попала под гребень, стекать за наружную сторону стены. Благодаря своим значительным размерам (обычно 600 мм длиной) количество вертикальных швов по всей длине стены значительно сокращается, что является преимуществом, поскольку вертикальные швы — это потенциально уязвимые места, куда может проникнуть дождевая вода, особенно если они плохо заделаны. К недостаткам можно отнести то, что гребни стен заводского изготовления имеют довольно утилитарный или промышленный вид и что заводские блоки обычно изготавливаются только для квадратных пилластров, так что выбор в какой-то степени ограничен.

Два наиболее часто встречающихся заводских бетонных гребней стен — это клинообразный гребень и двускатный гребень. Бывают также двускатные венчающие элементы пилластров.

При укладке гребней стен заводского изготовления применяются те же принципы, что и при выкладывании кирпичных гребней стен. Положите по одному блоку на каждый конец стены на 10-миллиметровый постельный слой раствора, выровняйте их друг относительно друга, а затем укладывайте остальные блоки по шнуру-причалке. Перед началом кладки убедитесь с помощью рулетки, что выступы спереди и сзади одинаковы по всей длине гребня.

*вверху:*

**Рис. 238** Заводской бетонный клинообразный гребень.

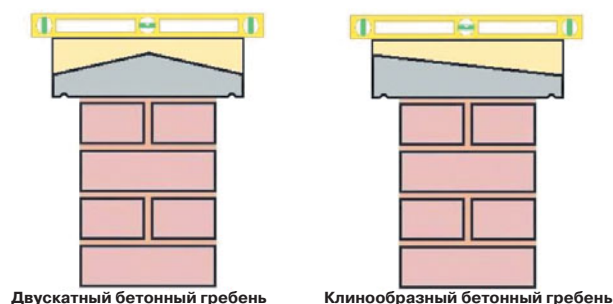
*в центре:*

**Рис. 239** Заводской бетонный двускатный гребень.

*внизу:*

**Рис. 240** Заводской бетонный двускатный венчающий элемент пилластра.





**Рис. 241** Деревянные профили, помогающие выровнять по ширине бетонные гребни стен.

Один из основных факторов состоит в том, как выровнять по уровню — как по ширине, так и по длине — гребни на вершине стены. Что касается выравнивания по длине, то строительный уровень можно поместить на нижней стороне выступающего края. Однако это не совсем надежно, так как нельзя гарантировать, что нижняя сторона бетонной поверхности будет плоской или ровной. Вместо этого проводите выравнивание по верху, удостоверившись, что строительный уровень расположен строго параллельно краю гребня. Если этого не сделать, то это приведет к неверному значению из-за того, что строительный уровень будет находиться на наклонной части. Выравнивание по ширине выполнить несколько сложнее, и единственный

точный способ состоит в изготовлении деревянной накладки, соответствующей по форме профилю гребня и образующей плоскую поверхность, на которую можно положить строительный уровень (см. рис. 241).

Линию отреза профиля отмечают, используя для этого верх одного из гребней стены в качестве накладки.

Как и в случае гребня из уложенных на ребро кирпичей, бетонные гребни можно класть, используя два шнура-причалки: один спереди и один сзади, или используя один шнур-причалку и выравнивая каждый гребень по ширине. Так же как и в случае кирпичных поясков, если бетонный гребень располагается над уровнем головы, шнур-причалка должен располагаться так, чтобы гребни выкладывались по нижнему краю, так как это именно тот край, на который будет направлен взгляд.

Вертикальные швы между гребнями не должны превышать 10 мм, но нередко их делают более узкими (6 мм), чтобы повысить стойкость к атмосферному воздействию. Должны быть расшиты и постельные швы под бетонными гребнями, и вертикальные швы, в том числе и под выступом. Канавка или слезник под нижней кромкой гребня должны быть непрерывными вдоль всей стены, поэтому раствор в вертикальных швах следует расшивать вровень со слезником с помощью расшивки для выполнения шва «вподрезку».

Как в случае с пояском и с кровельной плиткой, для защиты кирпичной кладки торца стены от атмосферных осадков лучше всего удлинить бетонный гребень, выведя его за торец стены.



**Рис. 242** Удлиненный бетонный гребень для защиты торца стены от атмосферных осадков.

### Разметка и отрезание гребней стен

Очень часто гребни приходится отрезать, чтобы подогнать их по длине стены. Любые отрезанные части гребня следует устанавливать в середине стены, где у гребня есть как минимум один свободный торец. Если гребень укладывается между двумя примыкающими пилястрами, то отрезанные части равного размера обычно устанавливаются по обе стороны рядом с пилястрами, но не в середине. Всегда следует избегать небольших отрезанных частей, так как они очень заметны. Пусть лучше будут две или даже три отрезанных части крупного размера, которые будут меньше выделяться, чем одна маленькая, но хорошо заметная отрезанная часть. Если стена, на которой будут возводиться гребни, имеет вертикальный температурный шов (см. рис. 244), то гребни должны размечаться и устанавливаться таким образом, чтобы не перекрывать температурный шов и содержащиеся в нем гибкие материалы. Вначале нужно выложить наверху стены гребни без раствора, чтобы определить размер и количество любых отрезанных частей. Отрезать часть гребня вручную невозможно, поэтому следует использовать механическую дисковую пилу с диском с алмазной режущей кромкой.

### ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СЛОИ В ГРАНИЧНЫХ СТЕНАХ

Хотя законодательно этого и не требуется, но считается целесообразным уложить в основании граничной стены и/или обособленного пилястра горизонтальный гидроизоляционный слой. Укладка гидроизоляционного слоя, обычно располагающегося на высоте примерно 150 мм над законченным нулевым уровнем, не позволяет подниматься грунтовыми водами, которые, как правило, вызывают появление пятен на облицовочной кладке и/или выступание солей, содержащихся в растворенном виде в грунтовых водах.

Помимо этого, в зимний период может происходить разрушение кирпичной кладки в основании сте-

ны в результате расширения грунтовых вод в кладке при замерзании, что приводит к возникновению трещин в кирпичах и/или в строительном растворе и их дроблению. Для граничных стен гидроизоляционный слой картона, уложенный на постельный слой раствора на высоте 100–150 мм над законченным нулевым уровнем или на два ряда полнотелых высокопрочных синих кирпичей из стаффордской глины, станет достаточным барьером, препятствующим подъему грунтовых вод. Для получения более подробной информации о материалах гидроизоляционных слоев и их укладке см. Главу 11.

Идеальная конструкция граничной стены (см. рис. 243) включает в себя все основные элементы, служащие для правильного ведения работ.



**Рис. 243** Законченная граничная стена.

В частности, кирпичная конструкция ниже уровня земли сооружается из рядовых кирпичей или бетонных блоков, пригодных для применения ниже уровня земли. Стена имеет двухрядный сплошной гидроизоляционный слой из синих кирпичей, которые не только являются идеальным барьером для влаги, но и красоты.

Кладка от уровня земли вверх до гидроизоляционного слоя ведется с использованием высокопрочных кирпичей специального качества, которые являются также водо- и морозостойкими, благодаря чему они не разрушаются под действием мороза в зимний период даже в условиях насыщенности водой (это могут быть и грунтовые воды, и дождевая вода в виде брызг с мостовой). Высокопрочные кирпичи более стойки к грязи и к пятнам, образующимся при разбрызгивании дождевой воды. Помимо этого, низкая гигроскопичность высокопрочных кирпичей минимизирует вероятность появления высолов; обычно в сырую погоду все растворимые соли, присутствующие в почве, будут абсорбироваться, а в сухую погоду они приводят к проступанию белых солевых отложений на лицевой поверхности кирпичей низкого качества.

У стены имеется более чем достаточное количество двойных пилястров, придающих ей максимальную устойчивость, которые оканчиваются выше основной стены. Это, во-первых, более привлекательно, а во-вторых, повышает устойчивость. Гребень стены из уложенных на ребро кирпичей и венчающие элементы примыкающих пилястров выкладываются из высокопрочного синего кирпича из стаффордской глины для обеспечения максимальной стойкости к атмосферному воздействию. Наверху стены и всех пилястров выполнены пояски с отливом из строительного раствора, обеспечивающие защиту от атмосферных осадков под гребнем стены из уложенных на ребро кирпичей. Более внимательное изучение кирпичной кладки показывает, что при финишной обработке применяется полукруглый вогнутый шов; это один из наиболее плотных и стойких к воздействию атмосферных условий швов.

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ШВЫ В ДЛИННЫХ ГРАНИЧНЫХ СТЕНАХ

Каменные конструкции расширяются, сжимаются, удлиняются и укорачиваются в результате изменения температуры, содержания влаги в почве и относительной влажности окружающего воздуха. В качестве эмпирического правила можно считать, что кирпичная стена расширяется и сжимается примерно на 1 мм на каждый 1 м стены, так что чем стена длиннее, тем в большей степени происходит ее перемещение.

Это не является особой проблемой для большинства небольших конструкций, но имеет гораздо более важное значение для очень длинных, отдельно стоящих стен, которые могут достигать многих метров.

Для таких стен необходимо принимать меры, обеспечивающие такого рода движения конструкции. Как

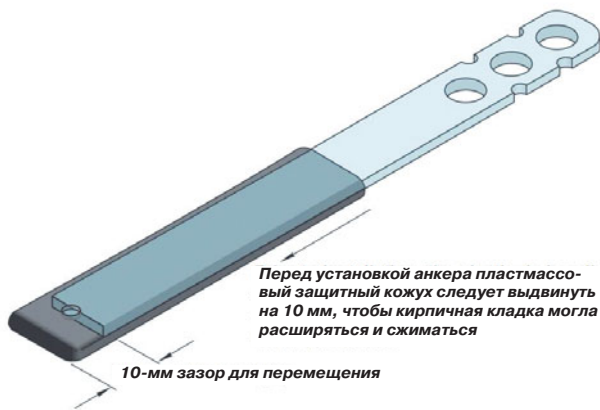
### Гидроизоляционный слой картона под перекрывающимися рядами кладки

Чтобы обеспечить полную защиту верха граничной стены (или пилястра), целесообразно уложить гидроизоляционный слой картона, как показано на рис. 207. На этот счет нет каких-то определенных правил, и руководствоваться необходимо следующим: действительно ли это необходимо, какие материалы были выбраны для гребня или венчающего элемента, какова устойчивость этих материалов к атмосферному воздействию и какова возможная степень атмосферного воздействия, которой будет подвергаться стена.

правило, этой цели служит температурный шов (см. рис. 244), который эффективно действует как «разделяющая точка» между двумя соседними участками стены. Вместо того чтобы продолжать перевязку, формируется непрерывный, прямой, вертикальный 12-мм шов, в который вставляется полоса полужесткой древесно-волоконной плиты. Температурный шов рекомендуется устраивать в стене через каждые 6 м. Ширина температурного шва — в нашем примере это 12 мм — выбирается из соображения, что два соседних участка стены по 6 м имеют возможность расширяться на 6 мм каждый (другими словами, на 1 мм на каждый погонный метр).



Рис. 244 Температурный шов с установленным по месту скользящим анкером.

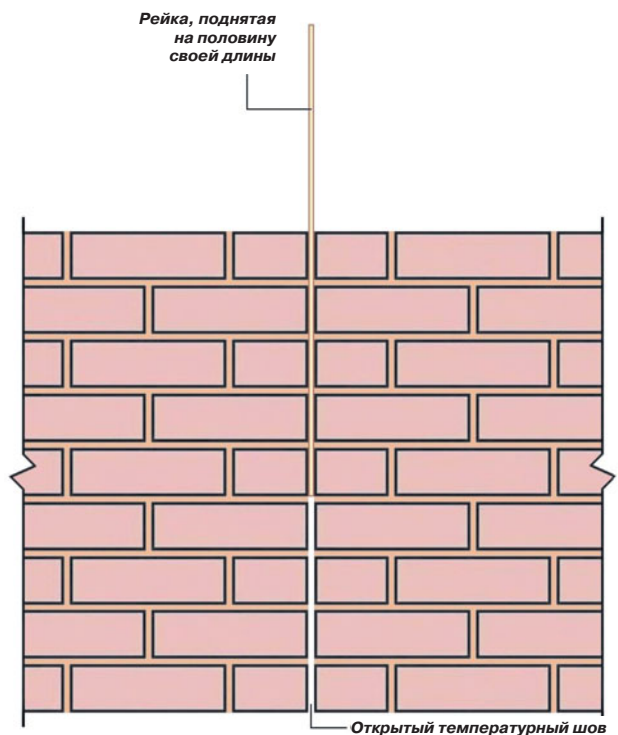
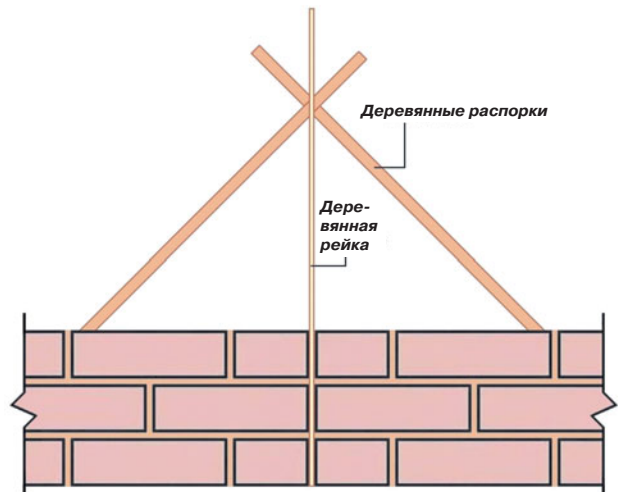


**Рис. 245 Скользящий анкер для температурного шва.**

Как правило, температурные швы располагаются над уровнем гидроизоляционного слоя, не ниже его, и должны проходить сквозь гребни наверху стены.

Устойчивость конструкции через температурные швы обеспечивается специальными разделительными металлическими стеновыми анкерами, которые устанавливаются через каждые три ряда. Они носят название «скользящие анкера», поскольку связывают вместе две секции стены через температурный шов, но на одном конце анкера имеется подвижный пластмассовый защитный кожух, который служит разделительным элементом между швом, заполненным строительным раствором, и металлическим анкером. Это дает возможность стеновой конструкции расширяться и сжиматься; анкер жестко зафиксирован одним своим концом в стене, а на втором конце анкера в строительном растворе постельного шва закреплен один лишь пластмассовый защитный кожух, а не металлическая часть анкера. Пластмассовый кожух анкера остается неподвижным, металлическая же часть «скользит» внутри его во время расширений и сжатий.

Несмотря на наличие температурных швов, эффективно разделяющих стену на отдельные участки, стена по-прежнему возводится, как если бы она была единой непрерывной конструкцией, с двумя крайними торцами и серединой, выкладываемой по шнуру-причалке. Во время выкладывания стены следует учитывать необходимость устройства вертикального температурного шва и принять меры, чтобы этот шов был строго вертикальным. Для этого лучше всего «вмуровать» перед температурным швом прямую деревянную рейку длиной 1200 мм (см. рис. 246), которая послужит профилем для создания открытого температурного шва.

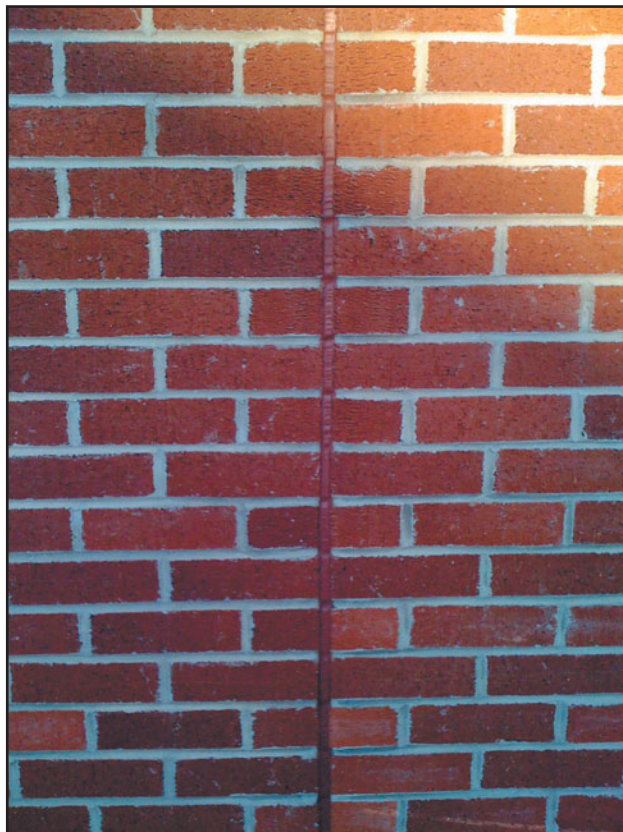


**Рис. 246 Способ создания открытого температурного шва.**

Толщина рейки должна быть равна ширине температурного шва, но она не должна заполнять всю глубину слоя кирпичей, поскольку это не позволит установить скользящие анкера на температурном шве. Деревянная рейка должна стоять вертикально, и вначале ее следует закрепить распорками в нужном положении. (Временное крепление следует установить позади кирпичной кладки, чтобы оно не мешало кладке стены по шнуру-причалке.) Как только стена будет выложена на половину высоты рейки, временное крепление можно будет убрать, поскольку кирпичная кладка с обеих сторон будет удерживать рейку на месте. Следует периодически проверять вертикальность рейки, чтобы сохранять точность температурного шва. Когда кирпичная кладка дойдет до верха рейки, ее вертикально приподнимают примерно на половину длины и крепят в этом положении. Чтобы можно было легче поднимать рейку и, в конечном счете, полностью ее убрать, выложив четыре ряда кирпичей (или около того), целесообразно постучать по рейке, чтобы ослабить строительный раствор в температурном шве.

После того как возведение стены будет завершено, деревянная рейка убирается, а открытый температурный шов тщательно очищается от всех капель строительного раствора и от мусора. Затем в открытый шов без раствора вставляется полоса древесноволокнистой плиты. Там, где будут проходить скользящие анкера, в полосе следует сделать прорезы либо можно использовать отдельные короткие куски плиты, которые размещаются вертикально между анкерами. Древесноволокнистая плита, которая служит для заполнения температурного шва во время строительства, вовсе не является стойкой к воздействию атмосферных условий и со временем сгнивает. Для ее защиты, а также для аккуратной финишной обработки температурного шва подвергающийся воздействию край полностью заделывается пластичной мастикой (в цвет и тон кирпичной кладке).

Это означает, что древесноволокнистую плиту следует размещать на глубине 5–10 мм от наружной поверхности стены. Полосы полиэтилена, стойкие к воздействию атмосферных условий, являются альтернативой древесноволокнистой плите, хотя шов надо будет по-прежнему закрывать мастикой, уже из эстетических соображений.



**Рис. 247** Отделка температурного шва мастикой.

# Простая декоративная кладка

---

## ДЕКОРАТИВНАЯ КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

Хотя отдельный кирпич является не более чем простым прямоугольным параллелепипедом, кирпичи могут объединяться вместе множеством различных способов, создавая поразительные декоративные орнаменты и фигуры невообразимой сложности. Такая область декоративного применения может быть существенно расширена благодаря несметному количеству цветов и текстуры существующих кирпичей. Так что в представлении о том, что каменщик — это не просто ремесленник, а «художник обожженной глины», есть, несомненно, определенная доля истины. Наша цель здесь — дать некоторые идеи по улучшению ранее описанного внешнего вида кирпичной кладки, используя ряд простых приемов декоративного оформления. Помимо этого, вокруг имеется огромное множество кирпичных сооружений, которым можно придать дополнительное вдохновение.

В силу самой своей природы декоративная кирпичная кладка служит для привлечения внимания к визуальным элементам стены и сама является композиционным центром. Имея в виду это обстоятельство, очень важно учитывать следующие ключевые моменты:

- Вся декоративная работа/композиция должна быть полностью выровнена по уровню и по отвесу.
- Углы, под которыми кладутся кирпичи, должны быть тщательно выверены.
- Все выступающие или нависающие ряды кирпичей должны быть аккуратно выровнены по краю или по ребру, на которое будет направлен взгляд. Общим правилом в данном случае будет следующее: кладка, расположенная высоко, над головой, должна выравниваться по нижнему краю, если же она находится низко, то выравнивание производится по верхнему краю. Из этого правила есть несколько исключений, и я о них позднее расскажу.

- Все разрезы следует тщательно вымерять и аккуратно выполнять.
- Следует тщательно отбирать кирпичи для декоративных работ; дефектные и/или поврежденные кирпичи для этой цели не годятся.
- Кирпичи, используемые для декоративных элементов, должны быть одинакового размера. Любые отклонения окажутся очень заметными и испортят весь эффект; если кирпичи будут слишком большого или слишком маленького размера, то швы будут неровными.
- Следует тщательно выбирать место для декоративных элементов. Масса таких элементов способна наложиться на структуру перевязки несущей стены, и сама по себе ухудшит конструкционную прочность ради эстетического восприятия. Точно так же их не следует применять в случаях серьезных нагрузок: например, будет вполне приемлемой декоративная панель на обособленном пилястре, но только не в случае, когда пилястр поддерживает торец строительной балки.
- При выведении декоративных элементов требуется концентрация внимания: нет ничего хуже, чем внезапно вспомнить, что кирпич с контрастной окраской необходимо было положить еще шестью рядами ранее!

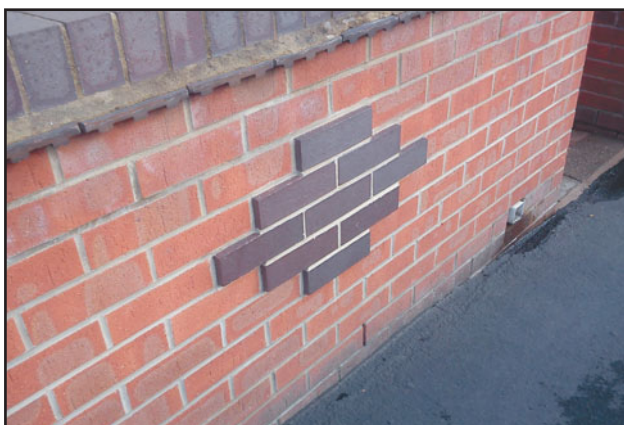
## Кирпичи контрастных цветов

Вероятно, самым простым способом введения декоративного элемента является использование кирпичей, отличающихся по цвету от кирпичей, которыми выложена большая часть стены. Это могут быть несколько рядов кирпичей иного цвета, образующих полосу, или кирпичей иного цвета, служащих для создания элементов в схеме перевязки. В обоих случаях основная схема перевязки стены совершенно не меняется, так что ее конструкционная прочность не ухудшается.





**Рис. 248** Кладка стены с отличающимися по цвету полосами из кирпичей различного цвета.



**Рис. 249** Декоративный рисунок, полученный из выступающих кирпичей другого цвета.

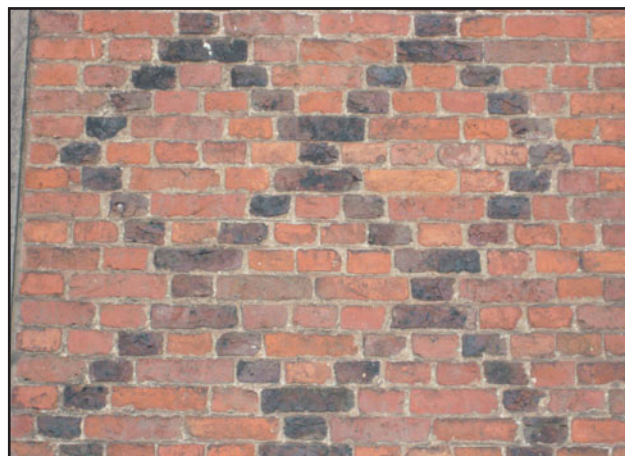
В случае, когда декоративный элемент выступает наружу (см. рис. 249), образуя выступ, на котором может скапливаться дождевая вода, целесообразно использовать такие кирпичи, как, к примеру, высокопрочный синий кирпич из стаффордской глины, который не подвержен растрескиванию и разрушению под действием мороза. Если же для создания элемента применялся более мягкий, контрастный облицовочный кирпич, то почти всегда его следует класть заподлицо с остальной стеной.

При таком огромном разнообразии цветов и текстуры существующих кирпичей возможности по составлению и объединению рисунков и полос практически безграничны. Единственным сдерживающим

фактором, по-видимому, является лишь воображение дизайнера или каменщика!

### **Ромбовидные узоры**

Геометрический ромбовый рисунок — это древний геральдический символ, служащий для оживления ровных, плоских поверхностей с использованием различных фигур. Ими были, как правило, квадраты, прямоугольники или чаще всего ромбовидные фигуры, подобные тем, что показаны на рис. 249. Однако истинные ромбовидные фигуры обычно выполняются гораздо более крупными (см. рис. 250).



**Рис. 250** Ромбовидные узоры.



**Рис. 251 Выступающий одиночный ромб.**

Орнамент в виде ромба может заключаться просто в выделении крупных, явных ромбических фигур в исходной схеме перевязки, но эти фигуры, как правило, довольно вытянуты в горизонтальном направлении.

Истинные ромбовидные фигуры обычно выполняются высокими, а не широкими, и для получения тре-

буемого рисунка необходимы некоторое количество разрезанных кирпичей и разрыв кладки. На примере, показанном на рис. 251, ложкавая перевязка на несущей стене должна была включать множество разрезанных кирпичей, чтобы можно было выполнить выступающие одиночные ромбовидные узоры.

### **Ряды кирпичной кладки с выступающими кирпичами**

Ряд кирпичной кладки с выступающими кирпичами образуется с помощью поочередно выступающих из внешней стороны стены и утопленных внутрь ее кирпичей. Ромбовидные рисунки создаются с помощью тычков, выступающих или утопленных максимум на 28 мм, при этом 18–20 мм — это норма. Обычно подобные ряды кирпичной кладки образуются с использованием выступающих кирпичей.

В одном из типовых применений ряд кирпичной кладки с выступающими кирпичами располагается между двумя поясками, образуя декоративную полосу; особенно эффектно это смотрится на уровне второго этажа дома (см. рис. 253). В этом случае получившийся декоративный элемент часто носит название «поясок кладки», и он может как располагаться только в одном месте, так и проходить вокруг всего здания. При наличии выступающих поясков кладки взгляд будет направлен вниз на нижнее ребро первого пояска (что и следовало ожидать), а вверх — на верхнее ребро второго пояска (что противоречит обычному эмпирическому правилу). Несмотря на то что верхнее ребро находится над головой, оно будет являться в данном случае самым выделяющимся, поскольку взгляд вдоль нижнего края «смягчается» из-за наличия ряда кирпичной кладки с отдельными выступающими кирпичами.



**Рис. 252 Ряд кирпичной кладки с отдельными выступающими кирпичами, находящийся непосредственно под пояском; типовое применение — наверху граничной стены.**



**Рис. 253** Ряд кладки с отдельными выступающими кирпичами внутри выступающей полосы.

Еще раз следует подчеркнуть, что выступающие элементы были выполнены из высокопрочных синих кирпичей из стаффордской глины благодаря их высокой стойкости к воздействию холода.

Если в кирпичной кладке есть выступающие тычки и другие выпуклые декоративные элементы, то сзади на стене появятся, соответственно, места с утопленными кирпичами. Это несущественно в случаях, когда обратная сторона стены не видна. Однако там, где она видна, заглупление нежелательно как с точки зрения эстетики, так и потому, что при этом образуется выступ, на котором задерживается дождевая вода. Одним из решений будет разрубить тычки пополам, чтобы одна половинка выступала бы спереди на лицевой



**Рис. 254** Типовое применение кладки из кирпичей, поставленных на торец: над оконным проемом.

стороне стены, а вторая половинка располагалась бы заподлицо с задней поверхностью стены. Отсюда и появилось название «кирпич-половняк».

### **Кладка из кирпичей, поставленных на торец**

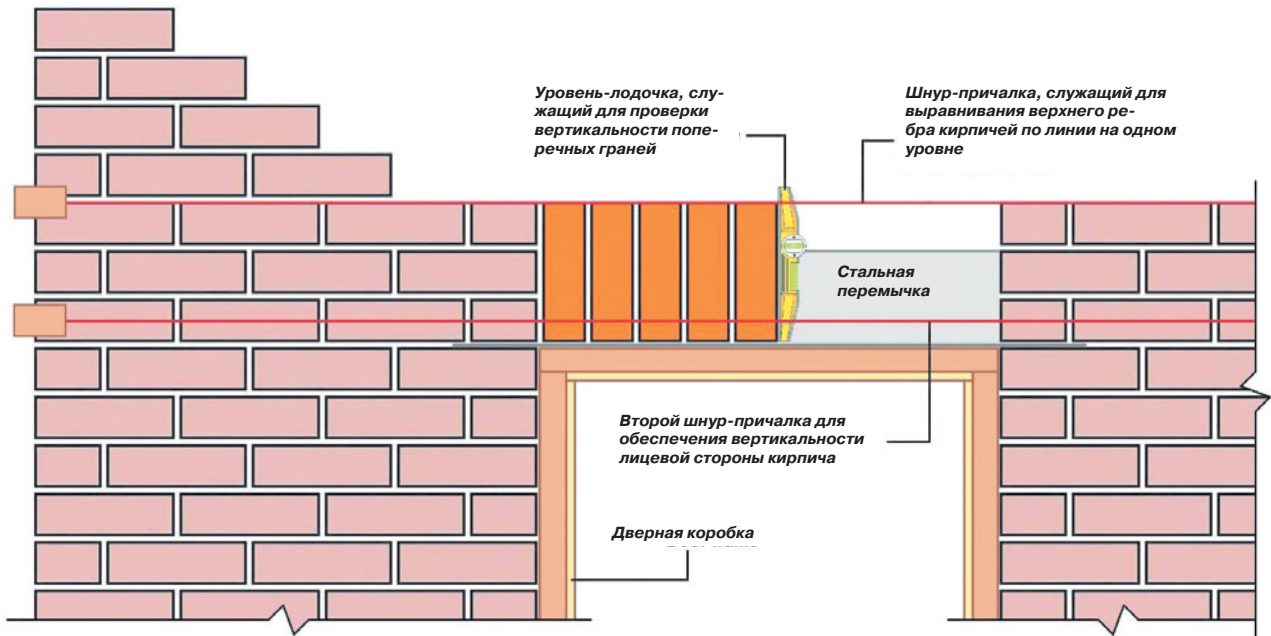
Ряд кладки из кирпичей, поставленных на торец — это ряд кирпичей, уложенных вертикально «на попа». Обычно такой ряд располагается непосредственно над дверным или оконным проемом. Длина кладки из кирпичей, поставленных на торец, над проемом, как правило, такая же, что и ширина проема между откосами проемов.

Существует ряд важных моментов, которые следует учитывать при выкладывании кирпичей, поставленных на торец (см. рис. 255):

- Длина кирпичей, отобранных для кладки «на попу», не должна меняться, иначе, когда верхнее ребро выводится по шнуру-причалке, нижнее ребро будет неровным. Даже несмотря на то, что нижнее ребро является обычно именно тем ребром, на который будет направлен взгляд, кладку из кирпичей, укладываемых на торец, как правило, ведут все равно по шнуру-причалке сверху, из-за чего так важно, чтобы все кирпичи были равной длины.
- Ширина дверных и оконных проемов не всегда кратна длине кирпичей, поэтому очень важно вначале установить ряд кирпичей на торец без раствора, чтобы посмотреть, нужно ли — и насколько — изменить толщину вертикальных швов. Целесообразно после того, как кирпичи были выложены «насухую», воспользоваться карандашом или мелом, чтобы сделать отметку верха опорной стальной перемычки и положения вертикальных швов.

#### **Особенности объекта строительства**

При выкладывании рядов кирпичей с любыми изолированными выступающими кирпичами необходимо сначала выполнить большую часть кладки, а затем уже, в последнюю очередь, чтобы не мешал шнур-причалка, выкладывать все выступающие кирпичи. Все выступающие детали должны выступать на одинаковое расстояние. Чтобы, как и в случае поясков, повисить точность кладки, для измерения выступающих частей рекомендуется использовать специальную деревянную накладку (см. Главу 12). Выступающий ряд кирпичной кладки с отдельными выступающими кирпичами можно выкладывать по шнуру-причалке после того, как оба крайних выступающих кирпича будут уложены должным образом.

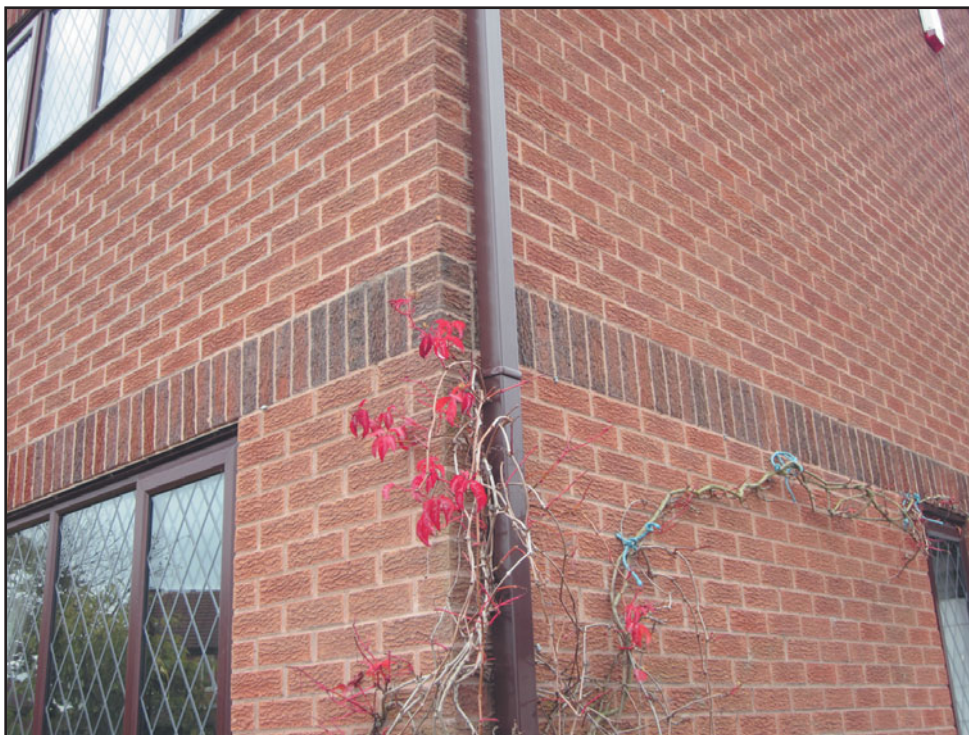


**Рис. 255** Способ выполнения кладки из кирпичей, поставленных на торец, над дверным проемом.

- Благодаря шнуру-причалке лицевая поверхность поставленных на торец кирпичей во время выкладывания не «гуляет», что могло бы испортить наружную сторону стены. В случае коротких рядов кладки (например, над дверью) вертикально стоящие кирпичи обычно выкладываются сразу от одного конца до другого. Если же ряды более длинные, то кладку кирпичей начинают, как правило, от обоих концов и движутся к середине.
- Что касается отклонения наружной стороны, то лицевая поверхность стоящих кирпичей должна быть вертикальной, а их нижняя часть не должна выступать наружу или заходить внутрь. Вертикальность лицевой стороны стоящих кирпичей проверяют, используя второй шнур-причалку в нижней части ряда стоящих кирпичей.



**Рис. 256** Кладка из установленных на торец кирпичей под оконным проемом на уровне подоконника.



**Рис. 257** Поясок из установленных на торец кирпичей другого цвета.

- Все установленные на торец кирпичи должны располагаться строго вертикально и не иметь наклона ни в какую сторону. Во время выкладки каждый из кирпичей следует проверять с помощью уровня-лодочки.
- Наконец, при кладке стоящих кирпичей над дверным или оконным проемом следует предусмотреть установку дренажных трубок.

При укладке последнего вертикально устанавливаемого кирпича могут возникнуть сложности, связанные с сохранением чистоты кирпичной кладки. Устанавливая последний кирпич, на его обе стороны и на оба уже стоящих на месте кирпича наносится тонкий слой раствора. Последний стоящий кирпич осторожно устанавливается на место; при этом надо следить, чтобы строительный раствор не слишком выдавливался и не пачкал лицевые поверхности кирпичей.

Применение кладки из поставленных на торец кирпичей не ограничивается лишь дверными и оконными проемами; их также можно нередко видеть под оконными проемами на уровне подоконника.

Кладка из вертикально стоящих кирпичей может выполняться в свободно стоящей стене, может выкладываться по всей ширине фасада здания или вокруг всего здания на уровне второго этажа, образуя декоративную полосу или поясок.

## ПРОСТЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ПАНЕЛИ

Использование декоративной панели — это весьма общепринятый метод улучшения внешнего вида невзрачной кирпичной стены. Хотя панель может выступать или быть заглубленной относительно окружающей кирпичной кладки, обычно ее делают вровень с лицевой поверхностью окружающей стены.

Панели можно встраивать в отдельно стоящие стены или здания. На зданиях они обычно располагаются



**Рис. 258** Выкладываемая панель с расположенными в шахматном порядке кирпичами в предварительно подготовленном квадратном проеме.

под оконными проемами из-за недостаточной прочности их конструкции и несущей способности.

Независимо от местоположения, работа начинается с того, что в кирпичной кладке оставляется проем, в котором будет выкладываться панель после того, как будут уложены до верха проема/предполагаемой панели все кирпичи из окружающей кладки. В примере с панелью с кирпичами, уложенными в шахматном порядке (см. рис. 258), оставленный проем с учетом 10-мм швов с раствором составляет три кирпича в ширину (685 мм) и девять рядов в высоту (675 мм). После того как панель будет выложена в проеме, можно продолжить кладку следующих кирпичей прямо поверх панели. Панели не обязательно должны быть квадратными, но чтобы придать некоторую симметрию рисунку, лучше, если ширина будет кратна количеству целых кирпичей, а высота кратна трем рядам. При выкладывании панелей очень важно, чтобы проем внутри был строго вертикальным, а кирпичи в кладке по обеим сторонам проема находились на одном уровне.

Существует масса различных рисунков кирпичной кладки, которые можно выполнить в виде панели, причем некоторые рисунки можно поворачивать на 45°, образуя ряд новых вариантов. Однако подобный подход требует сложной разметки и множества раскалываний под углом, поэтому лучше всего начинать с двух простых рисунков, для которых требуются раскалывание кирпичей под прямым углом: это кладка кирпичей в шахматном порядке и диагональная кладка «елочкой».

### **Панели с кирпичами, расположенными в шахматном порядке**

Кирпичи, укладываемые в шахматном порядке, образуют группы по три кирпича, попеременно уложенных вертикально и горизонтально. Создание начинается с формирования готового к кладке панели проема в основной стене. Далее кирпичи панели укладываются в последовательности, показанной на рис. 259. Это не единственная последовательность, которую можно использовать, но именно она наиболее проста и удобна для каменщика. При укладке кирпичей в панель все ложковые ряды кладутся по шнуру-причалке, поскольку постельные швы должны совпадать с постельными швами основной стены. Первыми кладутся кирпичи 1 и 2. Далее шнур-причалка переставляется для укладки кирпичей 3 и 4, затем она снова переставляется для укладки кирпичей 5 и 6, после которых кладутся три вертикально стоящих кирпича (7, 8 и 9). Эти кирпичи укладываются вертикально; вертикальность сторон каждого из них проверяется с помощью уровня-лодочки, а лицевая сторона выравнивается по окружающей кирпичной кладке с помощью правила или строительного уровня. Такая общая схема повторяется по мере возведения панели

вверх, после чего кладка кирпичей основной стены продолжается сверху панели.

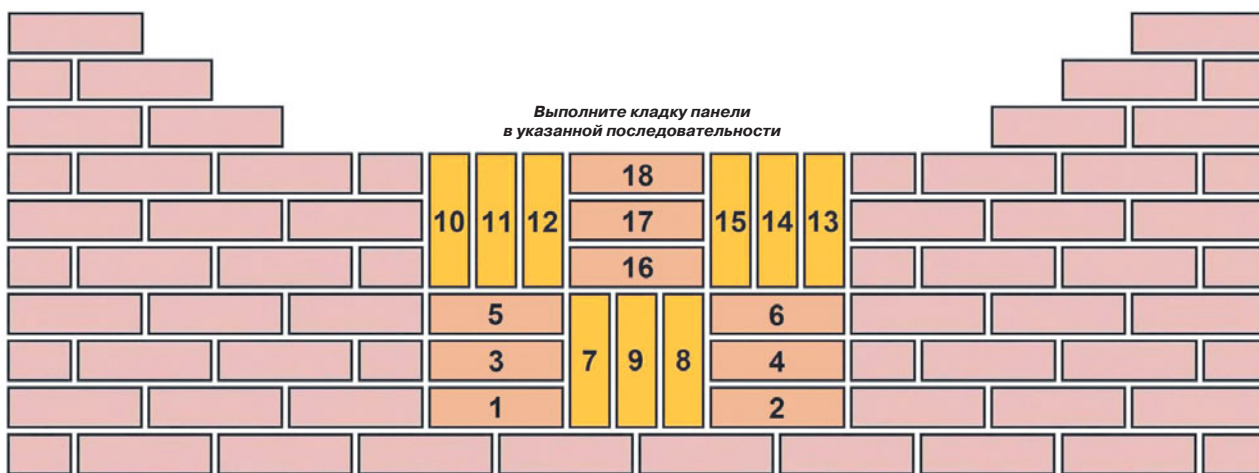
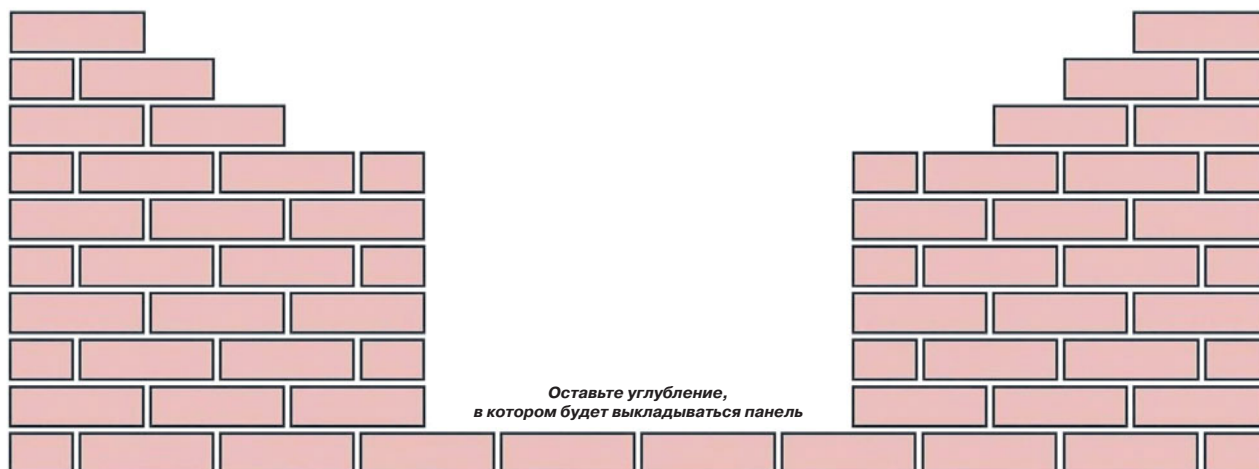
### **Панели с диагональной кладкой «елочкой»**

Диагональная кладка «елочкой» состоит из ряда ложков и вертикально стоящих кирпичей, уложенных под углом 90° друг к другу, которые образуют диагональный рисунок под углом 45° к горизонтали (см. рис. 260). Несмотря на то что кладка «елочкой» образована только вертикально стоящими кирпичами и ложками, она гораздо сложнее по сравнению с шахматным порядком кирпичей и требует значительного количества раскалываний. Все раскалывания являются прямоугольными, и для завершения рисунка требуются только неполномерные кирпичи длиной 65 и 140 мм, правда, рубка должна выполняться очень аккуратно, и все кирпичи должны быть одной длины, иначе ошибки будут очень заметны в швах, заполненных раствором. Из-за относительно сложного рисунка от каменщика требуется быть очень внимательным, так как легко ошибиться, особенно если используются кирпичи двух цветов.

Кирпичи панели кладутся в порядке, показанном на рис. 260, начиная с правого нижнего угла. В этом случае использование шнура-причалки только для одного ложка в каждый момент времени становится нецелесообразным, поэтому ложки кладутся и выверяются по уровню-лодочке, а лицевая сторона выравнивается по окружающей кирпичной кладке с помощью правила или строительного уровня. Эти кирпичи укладываются вертикально; вертикальность сторон каждого из них проверяется с помощью уровня-лодочки, а лицевая сторона выравнивается по окружающей кирпичной кладке с помощью правила или строительного уровня. Такая схема действия «вверх и вниз от одного края до другого» повторяется в процессе кладки панели, а затем продолжается возведение кирпичной кладки основной стены над ее верхом. Следует предпринять все меры и обеспечить должную толщину швов, чтобы они шли вровень с постельными швами кирпичной кладки основной стены. Слишком тонкий постельный шов под одним из уложенных на торец кирпичей способен очень быстро нарушить симметрию кладки «елочкой».

## **ПРОСТЫЕ ПЕРЕПЛЕТАЮЩИЕСЯ ОРНАМЕНТЫ НА КОЛОННАХ**

Декоративные панели можно также встраивать в лицевую поверхность обособленного или примыкающего пилястра; способ образования проема в пилястре, куда будет встраиваться панель, точно такой же, как и ранее. Для создания заметного эффекта панель должна быть как минимум в один кирпич шириной.



Продолжайте вести кирпичную кладку основной стены над панелью

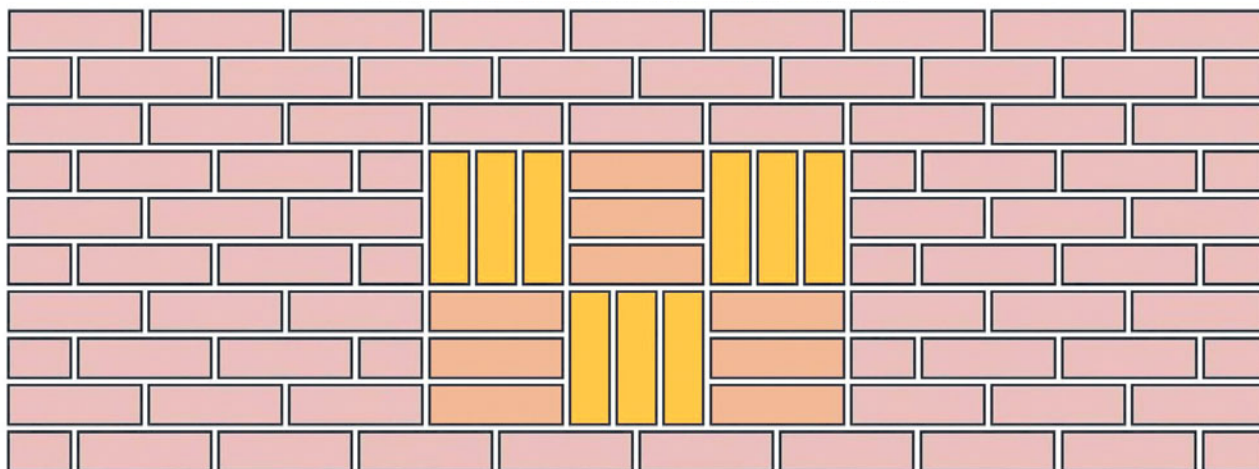
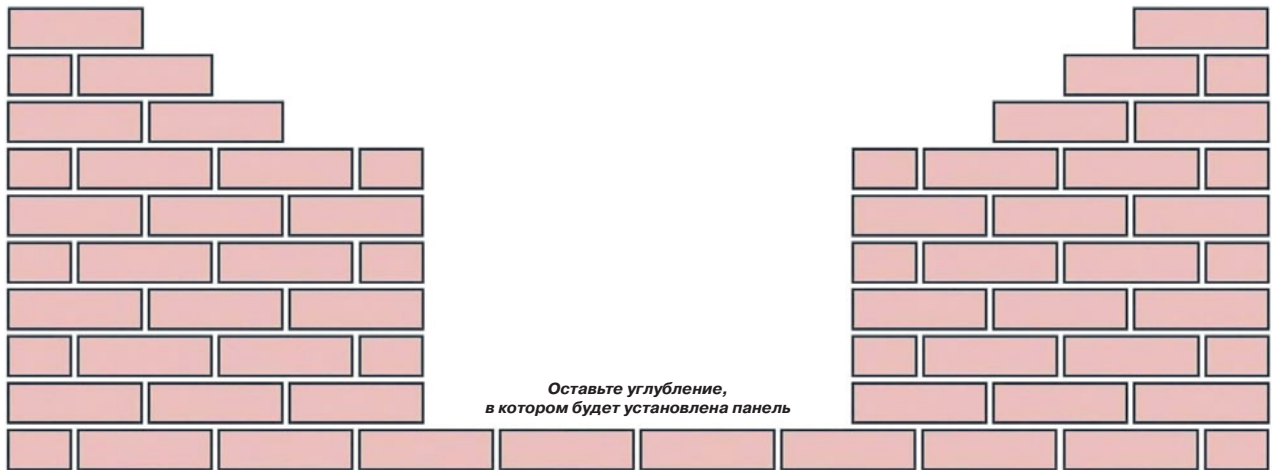
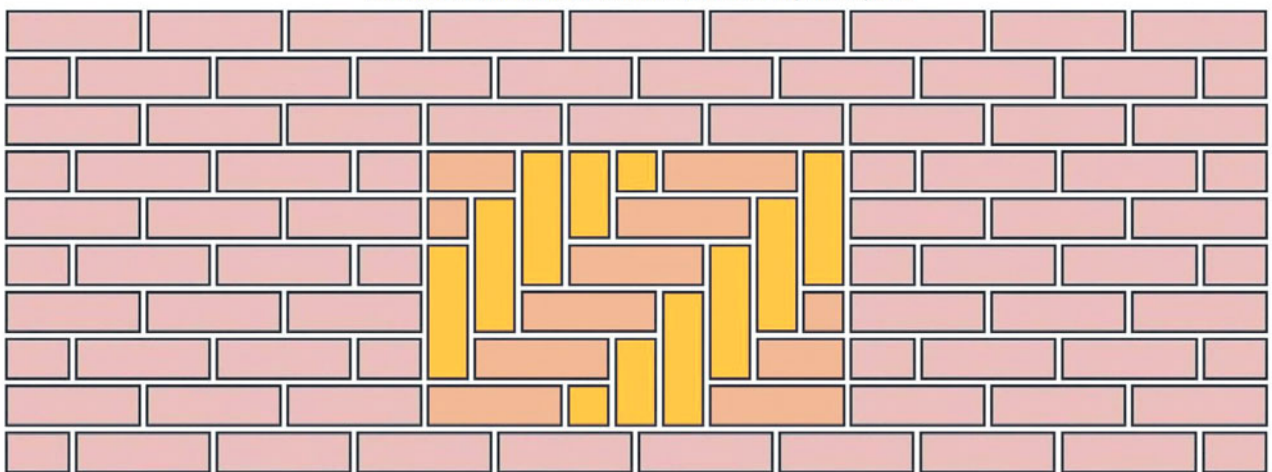


Рис. 259 Обычный порядок кладки панели с расположением кирпичей в шахматном порядке.

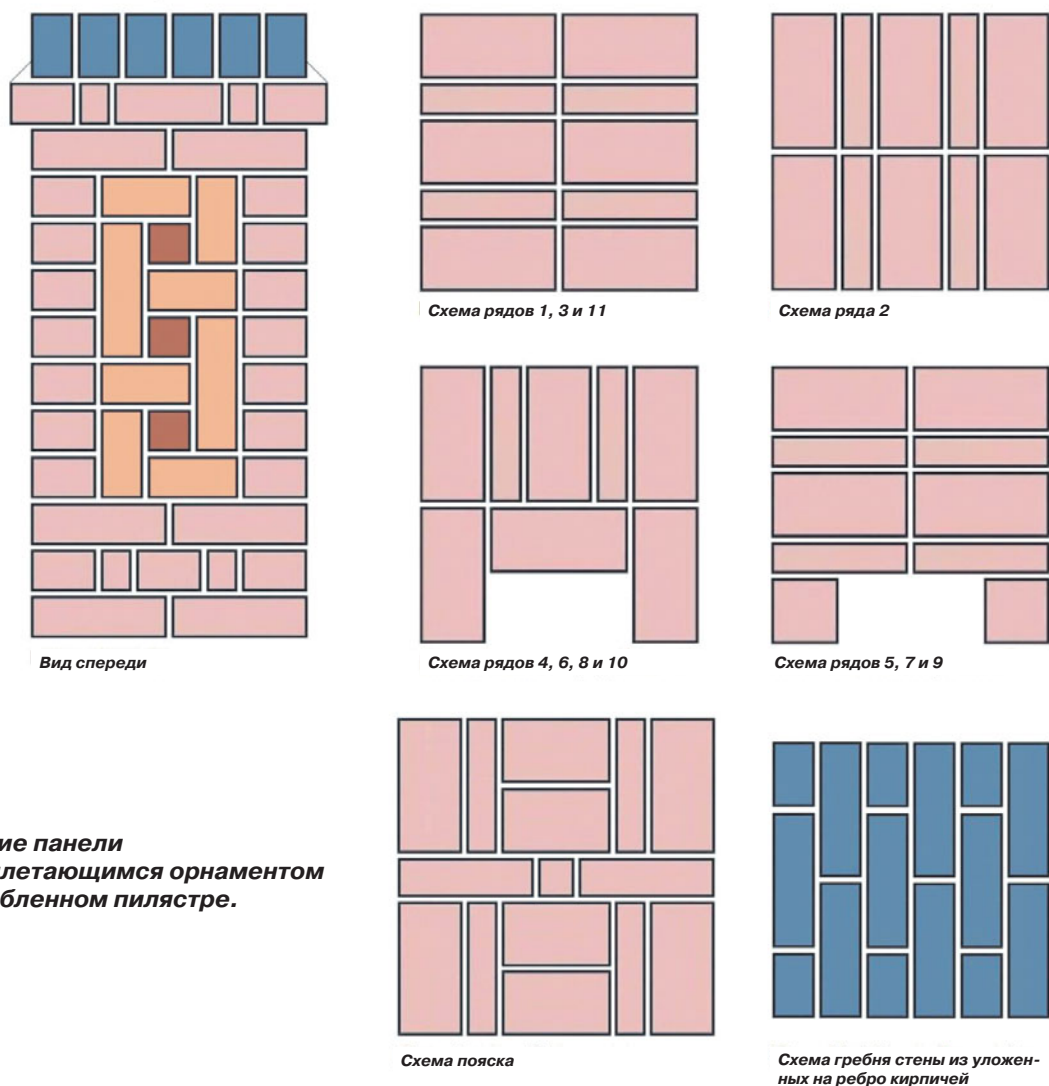


Продолжайте вести кирпичную кладку основной стены над панелью



**Рис. 260** Способ кладки панели с рисунком «елочка»; все опять начинается с выполнения проема на основной стене, в котором выкладывается панель.





**Рис. 261** Создание панели с переплетающимся орнаментом в обособленном пилястре.

Поэтому панели могут устраиваться только в пилястрах шириной как минимум в два кирпича, как минимум в одном направлении. Панели на пилястрах обычно ограничиваются только одной стороной; панель должны составлять не более двух противоположных сторон. Если попытаться встроить панель на три или на все четыре стороны пилястра, то это существенно ухудшит перевязку и отрицательно скажется на прочности пилястра.

В квадратной конструкции размером  $2 \times 2$  кирпича обособленного пилястра в английской перевязке с панелью с переплетающимся орнаментом на одной стороне (см. рис. 261), в рядах 5, 7 и 9 используются половинки кирпича. Если необходимо, это может быть повторено на обратной стороне пилястра без существенного ухудшения перевязки и прочности возведенного пилястра.

Вследствие малого отношения ширины к высоте пилястра выложенные панели будут, как правило, узкими и высокими, поэтому они иногда называются «панелями с переплетающимся орнаментом».

## НАДПИСИ

Некоторые каменщики стремятся персонализировать свою работу путем использования надписей, образующих слова или инициалы (см. рис. 262). Инициалы в данном примере включают в себя несколько довольно сложным образом расколотых под углом кирпичей, чтобы более точно воспроизвести истинную форму букв. Подобное раскалывание лучше всего выполнять с помощью машины.

Относительно простые раскалывания кирпичей под прямым углом могут использоваться для создания более стилизованных, «блочных» надписей, которые, в общем-то, проще реализовать в случае, если доступ к машинам затруднен. Этот тип надписей можно еще более выделить, используя выступающие кирпичи (см. рис. 263).



справа:

**Рис. 262** Обособленный пилястр с декоративной надписью.

внизу:

**Рис. 263** Простая надпись.



# Дефекты и их исправление

## КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

Кирпичи — это исключительно долговечный строительный материал, но даже они не вечны, и со временем начнут появляться дефекты. Они могут возникать из-за того, что кирпичи исходно были некачественными, в результате неточной съемки при строительстве либо вследствие разрушительного воздействия погодных факторов в течение длительных периодов времени. Поэтому время от времени следует выполнять ремонт кирпичной кладки.

## ВЫСАЛИВАНИЕ

Термин «высаливание» используется для описания процесса проступания растворимых солей (другими словами, солей, которые растворяются в воде) на поверхности завершенной кирпичной кладки. Соли магния, кальция, калия или натрия могут присутствовать в глине, применяемой для изготовления кирпичей, или в песке, используемом для строительного раствора.

Когда кирпичная кладка становится влажной, соли растворяются. А когда кирпичная кладка высыхает

и влага испаряется из стены, соли вновь переходят в твердое состояние, проступая на наружной поверхности материала, обычно в виде белого порошка.

Высаливание может происходить на кирпичной кладке любого возраста, но чаще всего оно наблюдается на свежей кладке, которая сохнет после завершения процесса строительства. Причиной появления высолов может являться и почва; в этом случае растворенные в земле растворы солей абсорбируются кирпичной кладкой. Этим объясняется, почему высолы встречаются, как правило, ниже горизонтального уровня гидроизоляционного слоя, особенно в тех случаях, когда вместо высокопрочных кирпичей использовались кирпичи с высокой скоростью водопоглощения.

Единственный реальный способ избавиться от высолов — это периодически счищать солевые отложения щеткой с сухой кирпичной кладки по мере их выступления на поверхности, и делать это до тех пор, пока со временем не будет счищена вся соль. Будет ошибкой пытаться смывать высолы водой, поскольку в результате соль лишь снова растворится и опять окажется внутри кирпичной кладки, и когда кладка высохнет, она будет готова вновь выступить на поверхности кирпичей.

Новые кирпичи проверяются изготовителями, насколько они подвержены проступлению солей, и классифицируются в зависимости от того, какую площадь поверхности кирпича они занимают:

- Отсутствует: нет заметного высаливания.
- Слабое: тонкий слой не более 10%.
- Среднее: тонкий слой покрывает от 10 до 50%.
- Сильное: толстые отложения, покрывающие более 50 процентов, но без образования осыпающихся хлопьев.
- Серьезное: толстые отложения; образование на поверхности осыпающегося порошка и хлопьев, которое усиливается в сырую погоду.



Рис. 264 Высаливание.

Редко можно встретить кирпичи с градацией высаливания выше слабой.

Скрытое высаливание — это еще один, более опасный эффект, способный привести к физическому повреждению кирпичной кладки. Подобное случается, когда кристаллы соли образуются прямо под поверхностью кирпича. Такие кристаллы постоянно расширяются и сжимаются в зависимости от того, сухая кирпичная кладка или влажная. Со временем такие движения могут вызвать отслаивание, осыпание и растрескивание поверхности кирпича. Такое обычно происходит у кирпичей, которые уже были ослаблены из-за недостаточной температуры обжига при изготовлении. Скрытое высаливание и разрушение под действием мороза иногда путают друг с другом, поскольку физическое повреждение кирпичной кладки от обоих процессов примерно одинаковое.

## ИЗВЕСТКОВЫЕ ПЯТНА

Известковые пятна нередко ошибочно принимают за высолы, но обычно причиной их появления являются швы, заполненные строительным раствором, а не сами кирпичи, и они не исчезают при повышении влажности. Как и в случае высолов, для их появления требуется насыщение для растворения и переноса вещества, в нашем случае свободной извести (гидроксида кальция), присутствующей в строительном растворе. После того как вода ее вымоет и испарится, известь осядет на поверхности, оставляя при этом за собой следы (см. рис. 265). Однако на этом сходство с высаливанием заканчивается, так как гидроксид кальция вступает в реакцию с углекислым газом, присутствующим в воздухе, образуя карбонат кальция, являющийся химической основой известняка, нерастворимого в воде.

Удалить известковые пятна очень трудно, однако свежие пятна, еще не начавшие насыщаться углекис-



Рис. 265 Известковые пятна.

лым газом, можно счистить жесткой щеткой и водой, но делать это надо аккуратно, чтобы не повредить лицевую поверхность кирпичной кладки. Для более старых пятен, которые дольше подвергались воздействию воздуха и начали карбонизироваться, образуя известняк, потребуются кислотная обработка. Сначала смочите, но не до насыщения, стену водой, чтобы уменьшить ее всасывающую способность. Это делается для того, чтобы кислота не проникла внутрь кирпичной кладки, оставшись вблизи поверхности, где и смогла бы начать свою работу. Осторожно нанесите кистью специальный кислотный раствор для очистки кирпичей, чтобы растворить известь, а затем слегка потрите жесткой щеткой с водой. Подобные чистящие средства обычно называются «кислотами для очистки кирпичей» и должны всегда применяться строго по инструкции производителя. При этом следует соблюдать все необходимые меры безопасности. Целесообразно также перед обработкой стены проверить действие средства на незаметном участке кирпичной кладки, чтобы убедиться, что он не оказывает никакого негативного воздействия на стену.

Если известковые пятна не удалось полностью убрать после трех обработок, то маловероятно, чтобы дальнейшее применение средства существенно улучшило бы ситуацию. В этих обстоятельствах лучше обратиться за советом в специализированную компанию.

Чтобы снизить возможность появления известковых пятен (и высолов), перед началом и в процессе строительства следует учитывать следующие моменты:

- Хранить кирпичи следует в сухом месте, а в процессе строительства необходимо защищать их от дождя.
- Необходимо следить за правильностью укладки гидроизоляционных слоев.
- Нужно защищать от дождя свежую и незаконченную кирпичную кладку.
- Необходимо следить, чтобы швы были полностью заполнены раствором и в них не было бы внутренних пустот, в которых могла бы скапливаться вода.
- Необходимо обеспечить, чтобы кирпичи были предназначены для условий, когда они периодически будут намочать или насыщаться водой. Например, использовать высокопрочные кирпичи между законченным нулевым уровнем и уровнем гидроизоляционного слоя или для кладки гребней сверху граничных стены.
- Соблюдать осторожность при проектировании сооружений, которые контактируют с бетоном или камнем и из которых свободная известь может мигрировать в соседнюю кирпичную кладку.

## ПЧЕЛЫ-КАМЕНЩИЦЫ

Пчелы-каменщицы называются так потому, что они иногда делают себе норки в швах с мягким раствором в старых кирпичных стенах. Существует несколько различных видов подобных пчел, но самым распространенным является *Osmia Rufa* (рыжая осмия). По внешнему виду она очень похожа на небольшую обычную домашнюю пчелу, но с немного большим количеством волосков. Поскольку они маленькие, их часто путают с осами, но расцветка у них мягкая желто-коричневая, а не ярко-желтая с черным.

Естественными местами обитания пчел-каменщиц являются земляные насыпи и мягкие обнаженные породы, в которых пчелиная матка роет небольшую камеру (примерно 20 мм глубиной) и откладывает в нее яйца. Ряд видов (часто называемых земляными пчелами) могут рыть гораздо более глубокие норки, образуя сложную систему туннелей и галерей. Мягкий строительный раствор в старой кирпичной кладке представляет собой идеальное место для гнезд. Вопреки распространенному мнению, пчелы-каменщицы не едят строительный раствор, а просто закапываются в него. Явными признаками подобной деятельности являются небольшие кучки пыли от строительного раствора в основании стены. Также пчелы-каменщицы откладывают яйца в старые высверленные отверстия в кирпичной стене, в щели вокруг оконных и дверных коробок, в отверстия в кирпичах с вентиляционными каналами и даже в запасные замочные скважины. Устраивая гнезда в кирпичной кладке, пчелы-каменщицы скорее всего воспользуются стенами, обращенными к югу, на которые солнце будет светить большую часть дня.

Взрослые особи живут очень недолго (примерно с апреля по июль), потомство выводится один раз в год, гнездо готовится ранней весной. Пчелы откладывают свои яйца в камеры, куда они также помещают пыльцу и нектар, после чего камеру запечатывают.

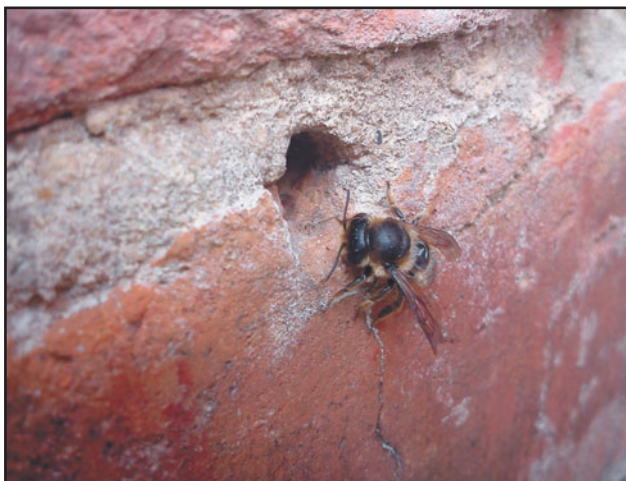


Рис. 266 Пчела-каменщица.

Из яиц вылупляются личинки, питающиеся оставленной в камере пыльцой и нектаром. Затем личинки окукливаются, и уже из них появляются пчелы, которые выбираются из камеры.

Пчелы-каменщицы являются одиночными пчелами, которые, в отличие от домашних пчел и ос, не создают общественных колоний. Правда, они используют одни и те же подходящие для гнезд места, из-за чего создается ложное впечатление большой колонии. Эти пчелы не агрессивны и почти не обращают внимания на людей. У них есть жало, которое не способно проткнуть кожу человека, а потому они считаются безвредными и, как все пчелы, прекрасными опылителями растений.

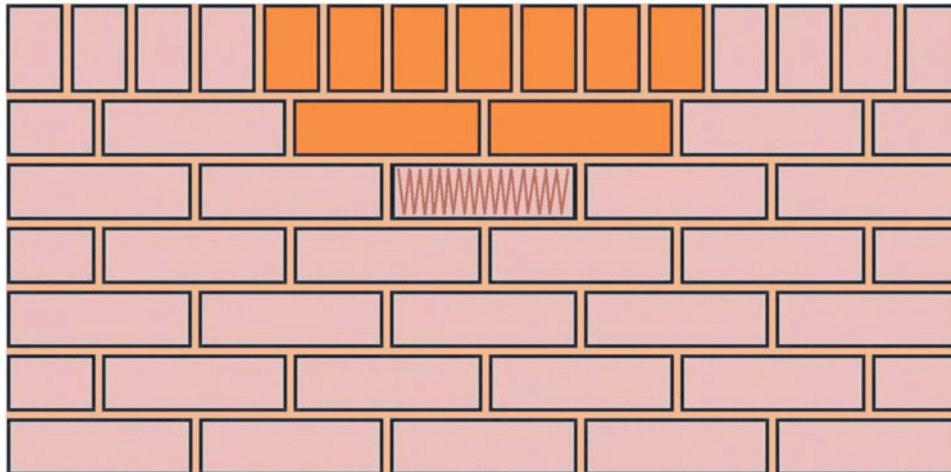
Если говорить о профилактических мерах, распыление инсектицида, как правило, неэффективно, поскольку пчелы селятся только на солнечной стороне, а инсектициды под действием ультрафиолета разрушаются. К тому же яйца находятся в запечатанных камерах, так что защищены от действия инсектицидов. Единственным эффективным способом избавления от этих пчел — это заделать и заново расшить участки с мягким и выкрошившимся строительным раствором, поскольку пчелы способны рыть норки только в относительно мягких материалах. Лучше всего это делать поздним летом или ранней осенью, после того как пчелы прекратят активную деятельность, но до того, как наступит зима, которая может повредить кирпичную кладку в гораздо большей степени.

## ЗАМЕНА РАСКРОШИВШИХСЯ КИРПИЧЕЙ

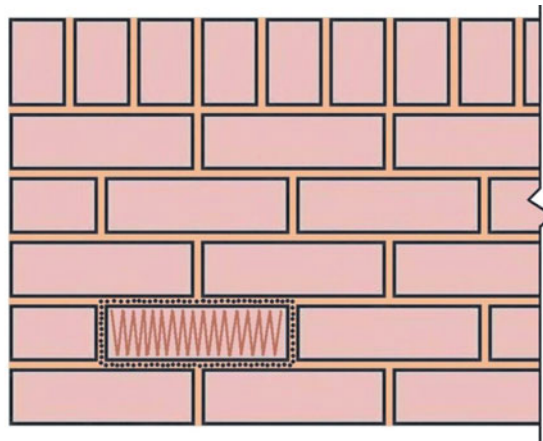
Одной из наиболее распространенных проблем, связанных с кирпичами и кирпичной кладкой, является проблема «растрескивания» или «выкрашивания» спустя много времени после завершения строительства.



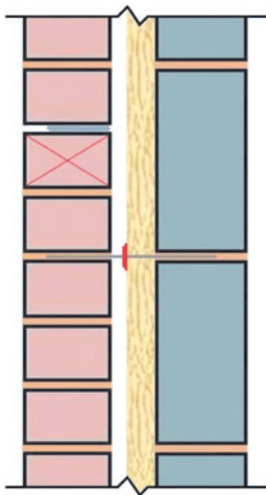
Рис. 267 Раскрошившаяся кирпичная кладка.



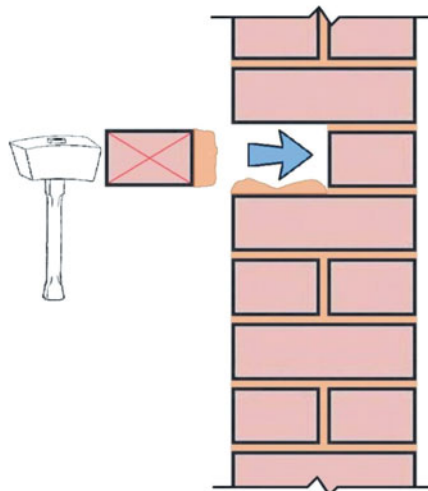
Если поврежденная кирпичная кладка находится у верхней части отдельно стоящей стены, экономичнее может оказаться частично разобрать стену, извлечь и заменить поврежденный кирпич (кирпичи), а затем восстановить ее.



В случае, когда частичная разборка и восстановление экономически невыгодно или если поврежденные кирпичи являются частью здания, то тогда такие кирпичи следует удалять и заменять по отдельности. Вырубание будет проще, если просверлить отверстия в строительном растворе соседних швов.



Пустотелая стена — верхний шов «законопачивается» кровельной плиткой, затем заполняется строительным раствором и расширяется.



Сплошная стена — на последний кирпич сзади наносится большое количество строительного раствора, после чего его забивают киянкой.

Рис. 268 Основные особенности замены поврежденных и раскрошившихся кирпичей.

Это может быть вызвано разрушением в результате действия мороза: вода в кирпиче замерзает, а затем расширяется, и это способно раскрошить лицевую сторону кирпича (см. рис. 267). Реже встречается скрытое высаливание, но конечный результат будет тем же самым. Такой вид повреждения чаще всего встречается в кирпичной кладке ниже уровня гидроизоляционного слоя на стенах, подвергающихся значительным атмосферным воздействиям, или на отдельно стоящих стенах, на которых дождевая вода не сбрасывается гребнем, а просто стекает по наружной стороне стены.

В процессе ремонта наружных стен может потребоваться вырубить и заменить отдельные кирпичи или небольшие участки растрескавшейся кирпичной кладки. Удаление поврежденных кирпичей обычно выполняется путем вырубания строительного раствора из швов вокруг этих кирпичей с помощью кувалды и острого скарпеля. Этот процесс пойдет гораздо быстрее и проще, особенно на пустотелых стенах, если с небольшими промежутками просверлить 8-мм сверлом отверстия в строительном растворе в швах. По мере возможности надо стараться не повредить расположенные рядом кирпичи, вот почему целесообразно использовать что-то большее, чем 8-мм сверло или тяжелый ручной инструмент, к примеру, ручное зубило.

Заменяемые кирпичи должны, очевидно, сочетаться с существующей кирпичной кладкой, и состав смеси нового строительного раствора должен быть тем же самым, что и использованный ранее. Любые значительные отличия в составе смеси между новым и старым строительным раствором могут привести к неравномерному движению и к растрескиванию. Что касается эстетики, то следует отметить, что незаметный ремонт сделать невозможно из-за того, что для ремонта стены будут использованы новые материалы, но на саму стену уже оказали воздействие погодные условия, так что за это время ее цвет в той или иной степени изменился.

Убрав старые кирпичи и строительный раствор, удалите всю пыль и мусор и смочите этот участок водой, чтобы обеспечить хорошую адгезию для нового строительного раствора.

При замене отдельного кирпича или же последнего кирпича в группе может оказаться затруднительным добиться его плотной посадки, а также полного заполнения шва сверху этого кирпича. Это особенно важно, когда проводится ремонт пустотелой стены, поскольку позади этого кирпича кроме воздуха нет ничего, к чему можно было бы «прижать» новый строительный раствор для заделки верхнего шва, и он просто упадет в полость. Чтобы справиться с этой проблемой, необходимо, установив последний кирпич, «законопатить» верхний шов кусками кровельной плитки. Благодаря этому будет обеспечена прочная и плотная посадка, а шов можно будет легко заделать и расшить. Необходимо принимать все меры и постоянно следить за тем, чтобы в полости не оказалось никакого мусора.

Ситуация оказывается намного проще при замене кирпичей спереди сплошной стены толщиной в один кирпич или более. Чтобы добиться плотного шва сверху нового или последнего кирпича, следует нанести на кирпич сзади большое количество строительного раствора и вдавить его в отверстие. Лучше всего это делать с помощью деревянного или резинового молотка, который не повредит лицевую поверхность кирпича. Когда кирпич вставляется в отверстие, нанесенный сзади строительный раствор выдавливается на верхнюю часть кирпича; однако для этого строительный раствор должен обладать высокой степенью удобоукладываемости. Далее для получения плотного шва выполняется финишная заделка и расшивка; какого-либо дополнительного «конопачения» кровельной плиткой не потребуется.

Для случая отдельно стоящих стен существует второй вариант по замене поврежденной кирпичной кладки. Может оказаться экономически оправданным частично разобрать стену до того места, где находится поврежденный кирпич (или кирпичи), по принципу убежной штрабы, заменить этот кирпич, а затем выложить стену заново. В каждом конкретном случае понадобится оценить, целесообразен ли с практической точки зрения подобный порядок действий, поскольку чем ниже в стене расположены поврежденные кирпичи, тем больше придется разобрать кирпичной кладки. Необходимо также принимать во внимание время, которое потребуется для восстановления стены, и сколько это будет стоить. Если для восстановления стены предполагается использовать те же самые кирпичи, то их надо будет очистить от старого строительного раствора, что займет массу времени, а далее следует принять решение о возможности их использования.

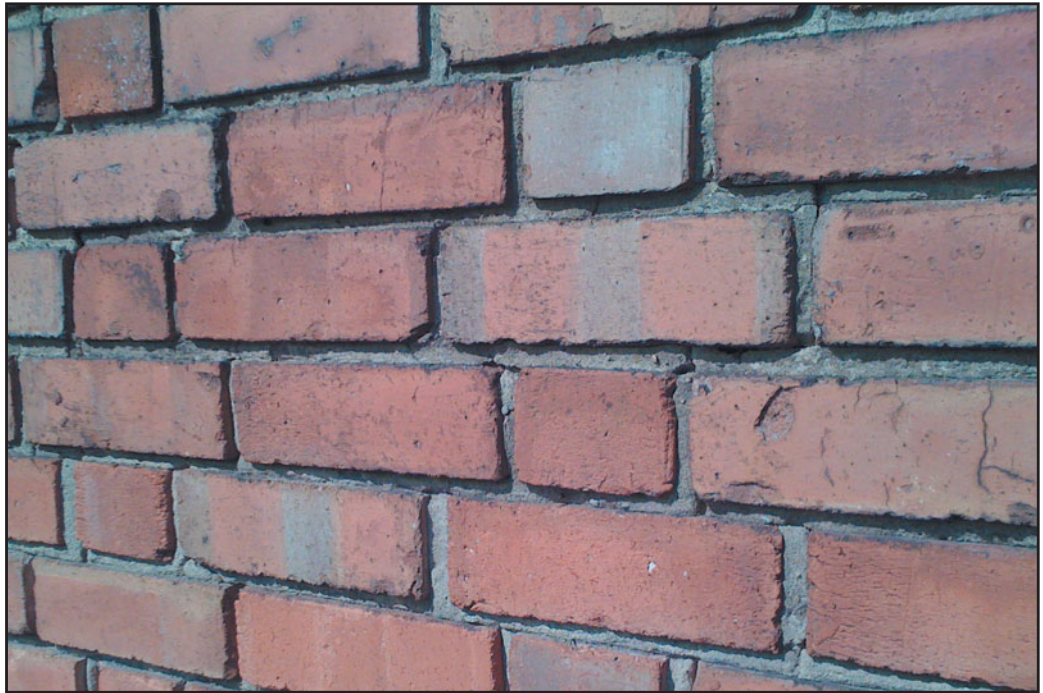
## ЗАМЕНА ВЫКРОШИВШЕГОСЯ ИЗ ШВОВ РАСТВОРА

Швы за долгое время эксплуатации и воздействия климатических факторов начинают разрушаться. Это больше свойственно старым стенам и зданиям, которые, по-видимому, были сооружены с более мягким известковым раствором и/или более слабыми растворными смесями. При сменяющихся одна другую зимах строительный раствор не выдерживает действий мороза и начинает крошиться и вываливается из передней части шва. Если ситуацию оставить без внимания, то швы могут разрушиться до такого состояния, когда из-за проникновения дождя через стену возникнет опасность разрушения конструкции.

### Расчистка швов кладки

Единственным решением будет удаление разрушившегося раствора до глубины как минимум 15 мм и повторная заделка кирпичной кладки новым раствором. Удаление старого раствора между швами следует выполнять осторожно, чтобы не повредить ребра

**Рис. 269 Швы с раскрошившимся раствором.**



кирпичей. Молоток и скрепка предпочтительнее угловой шлифовальной машинки, особенно на очень старых зданиях, где кирпичи сравнительно мягкие и во многих случаях недообожженные. Очень мягкий строительный раствор можно удалить с помощью старой доброй плоской отвертки. Там, где швы особенно узкие, как это часто бывает в очень старой кирпичной кладке, для удаления строительного раствора может потребоваться полотно камнерезной пилы. Хотя угловая шлифовальная машинка с небольшим полотном быстрее всего позволяет удалить строительный раствор, трудно удерживать ее на линии шва, из-за чего очень велик риск повредить кирпичную кладку, поэтому везде, где возможно, предпочтительна расчистка швов кладки вручную.

При выполнении расчистки швов кладки двигайтесь вниз от верха стены и за один прием обрабатывайте примерно три ряда кирпичей. Всегда вначале удаляйте строительный раствор из вертикальных швов, а только потом из постельных швов. Если вначале удалять раствор из постельных швов, то существует риск появления сколов на кирпичах сверху или снизу, когда начнут зачищать вертикальные швы.

Долговременный успех в расчистке швов кладки и повторной их заделке в огромной степени зависит от глубины расчистки, которая должна составлять как минимум 15 мм, и весь строительный раствор при этом должен быть удален с краев кирпичей внутри швов. Если этого не сделать, то в результате адгезия

окажется плохой, а новый строительный раствор будет чувствительным к воздействию мороза; он может попросту вывалиться после первой же зимы. Поэтому если не расчистить швы должным образом или расчистить, но не до достаточной глубины, то повторная их заделка и расшивка станут пустой тратой времени и усилий! Если выяснится, что строительный раствор стал рыхлым и деградировал на глубине больше 15 мм, его следует очищать до тех пор, пока не будет достигнут относительно прочный раствор.

### **Строительный раствор для повторной заделки и расшивки**

Строительный раствор, применяемый для повторной заделки и расшивки должен, вообще говоря, соответствовать прочности кирпичей и быть смесью цемента, извести и песка. Рекомендуемый состав смеси для большинства областей применения — это 1:2:8. Для стен, которые более подвержены атмосферным воздействиям, потребуется, видимо, более жирная смесь, к примеру, 1:1:6. Старайтесь не пользоваться жесткой смесью песок/цемент без извести, поскольку строительный раствор будет отверждаться очень быстро, связь с кирпичами окажется очень слабой и в мороз она очень легко разрушится. Как и в случае всех строительных растворов, состав смеси должен быть точно рассчитан, чтобы обеспечить единообразие цвета и прочности.





**Рис. 270 Сокол.**

Вопрос цвета строительного раствора может оказаться актуальным, особенно если повторная заделка и расшивка выполняются только на части стены, так что новый строительный раствор должен сочетаться с существующим раствором. Это иногда называется «лоскутной заделкой». На цвет непосредственно влияет выбор песка: красный песок придает строительному раствору коричневый цвет, а желтый песок — серый цвет. Однако чтобы добиться как можно более близкого сочетания, может потребоваться введение окрашивающих добавок. Подобный вид работы может, скорее всего, потребоваться для исторического здания и/или памятника архитектуры, и может даже включать строительство небольшой временной стены с расчищенными швами (натурный образец), чтобы проверить совпадение цвета нового строительного раствора. Когда речь идет о памятниках архитектуры или зданиях в историко-культурном заповеднике, то соответствующие службы местных органов управления, как правило, специально оговаривают необходимость строительства натурального образца, чтобы согласовать, какая строительная смесь и какого цвета должна использоваться.

С практической точки зрения содержание воды в растворе, служащем для повторной заделки и расшивки, должно быть меньше, чем для кладки кирпичей, просто потому, что подобная степень удобоукладываемости не требуется и не нужна. Строительный раствор для повторной заделки и расшивки должен быть достаточно крепким, чтобы его можно было на-

резать полосками, способными достаточно долго сохранять свою форму на отрезках, чтобы их можно было вносить в швы, а затем, спустя короткое время, выполнять финишный шов. Если он слишком влажный, то будет сложно заполнить шов строительным раствором, не запачкав при этом кирпичную кладку. В этом случае строительный раствор необходимо оставить на какое-то время, чтобы он подсох, и только потом использовать для заделки шва.

Строительный раствор может считаться густым, если он лежит на отрезке не расплываясь.

Повторная заделка швов является медленным и длительным процессом, поэтому каждый раз следует замешивать только небольшие количества раствора, иначе он начнет сохнуть прежде, чем им начнут пользоваться. Обычно хватает замесов объемом примерно в половину ведра.

### **Способ заделки швов**

Работы по повторной заделке должны выполняться только при благоприятных погодных условиях: ни в коем случае не во время дождя и не в мороз, и не когда они ожидаются.

После расчистки швов кладки от старого строительного раствора, перед повторной их заделкой, необходимо вымести щеткой из швов всю пыль и мусор. Если что-то останется внутри, то оно помешает новому строительному раствору связаться с существующей кирпичной кладкой. Для обеспечения хорошей

адгезии к свежему строительному раствору смочите расчищенные швы влажной щеткой или водой из устройства для распыления; при этом удостоверьтесь, что обе грани кирпичей и старый строительный раствор станут влажными. Стена не должна быть слишком влажной и насыщенной водой, так как из-за этого в процессе заполнения швов свежим строительным раствором можно запачкать кирпичную кладку.

При небольшой площади кирпичной кладки строительный раствор для заделки можно держать на полотне кельмы каменщика, но если площадь кладки значительная, рекомендуется использовать сокол, на котором может поместиться большее количество раствора.

Но какой бы инструмент для этой цели ни применялся, раствор разглаживают и выравнивают, похлопывая по нему обратной стороной отрезовки, до толщины примерно 10 мм (толщина шва, заполненного строительным раствором), чтобы при этом спереди он имел сравнительно прямой край. Благодаря такому похлопыванию строительный раствор будет лучше держаться на кельме или соколе.

Процесс заполнения швов строительным раствором состоит из четырех различных операций (см. рис. 271). Всегда начинайте с постельных швов, после чего переходите к вертикальным швам. Двигайтесь от верха стены вниз, каждый раз обрабатывая площадь стены примерно 1 м<sup>2</sup>.

1. Наклоните сокол в сторону от стены и длинным внутренним краем полотна отрезовки отсеките порцию строительного раствора примерно 15 мм толщиной (соответствующую, другими словами, глубине расчистки шва) от передней части разглаженного строительного раствора. Не прерывая движения, поднесите отрезовку к стене, а сокол одновременно отведите от стены. Теперь на ребре отрезовки будет находиться узкая полоска раствора. Отсекание порции должно выполняться быстро, чтобы полоска раствора прилипла к обратной стороне отрезовки. При заделке вертикальных швов необходимо отсекать полоску строительного раствора длиной примерно 65 мм по высоте вертикального шва; в этом случае при заделке кирпич над вертикальным швом и кирпич под ним останутся чистыми. Отсекая строительный раствор для заделки постельных швов, можно использовать всю длину края полотна отрезовки.
2. Держа отрезовку под углом, поднесите раствор ко шву, который требуется заделать.
3. Крепко прижмите строительный раствор к расчищенному шву и вращательным движением запытая нанесите раствор на наиболее удобное ребро кирпича с одной из сторон (для вертикальных швов) или на ребро сверху или снизу (для постельных швов), чтобы «очистить» обратную сторону отрезовки. Отведите отрезовку назад. (Неважно,

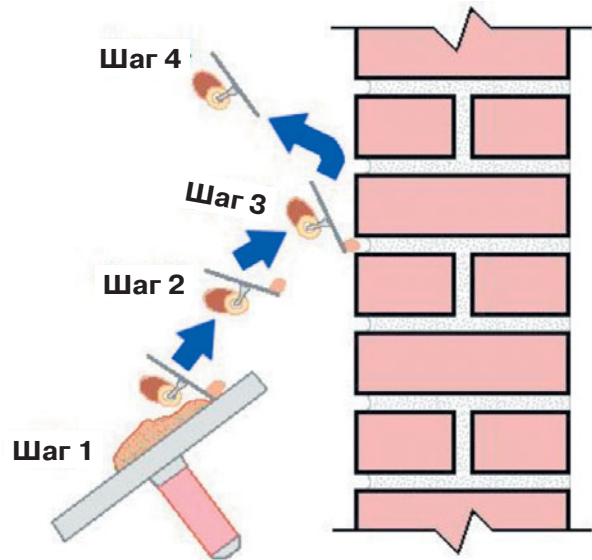


Рис. 271 Порядок заполнения швов во время их заделки.

какое ребро выбирается для этой цели; в процессе работы оно будет меняться множество раз и в значительной степени зависеть от того, правша или левша каменщик и ведет ли он заделку швов над головой или очень низко.)

4. Чтобы не запачкать кирпичную кладку во время заделки швов, очищайте обратную сторону отрезовки о край сокола. Когда отрезовка опустеет, повторите процесс, заполняя шов требуемым количеством раствора.

Когда участок кладки будет заново заделан, выполните расшивку нового строительного раствора; см. Главу 10.

## УДЛИНЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ СТЕН

Во время возведения пристроек или выполняя внутренние перепланировки может потребоваться удлинить длину имеющейся стены. Для этого существуют два способа.

### Штрабовая кладка

Штрабовая кладка заключается в вырубании каждого второго кирпича в торце стены для возведения новой кирпичной кладки и выполнения перевязки существующей стены с новой. По этой причине, когда облицовочную кладку видно, а новая часть должна считаться продолжением старой стены, для удлинения стены предпочтительна штрабовая кладка.

Глубина «зубцов» штрабы будет зависеть от существующей схемы перевязки. Для стен с тычковой перевязкой глубина зубцов будет составлять 56 (**65**) мм (четвертка + вертикальный шов 10 мм); для ложковой перевязки глубина будет составлять 112 (**130**) мм (половинка + вертикальный шов 10 мм). Жирным шрифтом в скобках указаны соответствующие размеры для кирпича российского стандарта.

Зубцы штрабы должны вырубаться в стене, двигаясь при этом сверху вниз, чтобы избежать любого риска разрушения выступающих «хвостов» существующих кирпичей. Процесс вырубания начинается с рассверливания швов, заполненных строительным раствором, вокруг кирпичей, которые надо будет удалить, и то же самое относится к замене раскрошившихся кирпичей. Когда все кирпичи и строительный раствор будут удалены, зубцы надо будет очистить щеткой, чтобы удалить всю пыль.

Перед началом любого строительства очень важно приобрести кирпичи, которые будут точно такими же, как и в существующей стене. Помимо этого, строи-

тельный раствор, используемый для новой кирпичной кладки, должен сочетаться с этой стеной и по прочности, и по цвету. Выступающие зубцы на стене должны быть проверены по вертикали, чтобы определить, потребуется ли еще вырубание при соединении новой кирпичной кладки со старой; надеемся, что отклонений не будет.

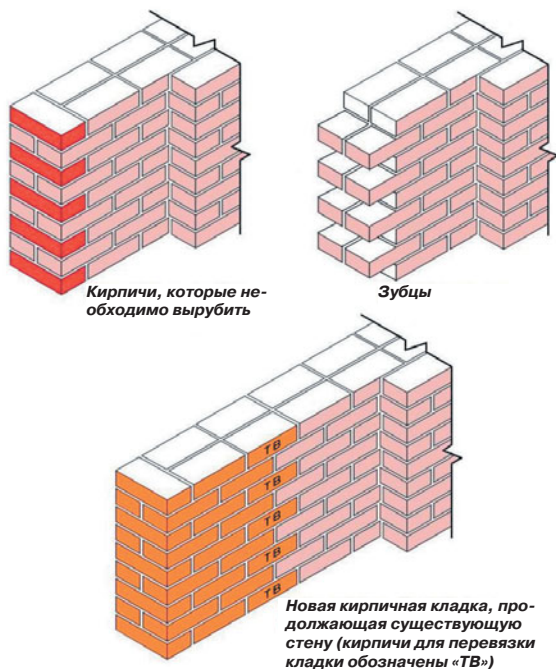
Если же отклонение есть, оно будет небольшим и может быть подогнано за счет незначительной подгонки по вертикальным швам новой кирпичной кладки без какого бы то ни было вырубания. В заключение смочите штрабу водой для обеспечения хорошей адгезии к новому строительному раствору.

При ведении кладки вдали от штрабы следует выложить дальний конец новой стены, а затем выполнять кладку между ним и штрабой, используя для горизонтального выравнивания шнур-причалку. Шнур-причалку, скорее всего, придется крепить к наружной поверхности стены штырьками, забитыми в швы, заполненные строительным раствором. (При этом потребуются заделать строительный раствор, когда работа закончится.) Каждый кирпич для перевязки кладки (кирпич, вставляемый в зубчатый выступ) в чередующихся рядах должен быть первым кирпичом, укладываемым в этом ряду, но ни в коем случае не последним. Это важно для получения сплошного вертикального шва внутри штрабы и чтобы дать возможность прочно заделать постельный шов над кирпичом для перевязки кладки строительным раствором под выступающим хвостом кирпича сверху. Прочная заделка на данном этапе лучше всего выполняется полутвердым раствором, который способен уплотняться в шве без выдавливания. Если там, где новая кирпичная кладка соединяется со старой, не будет обеспечена сплошность швов, то это место стены будет ослабленным.

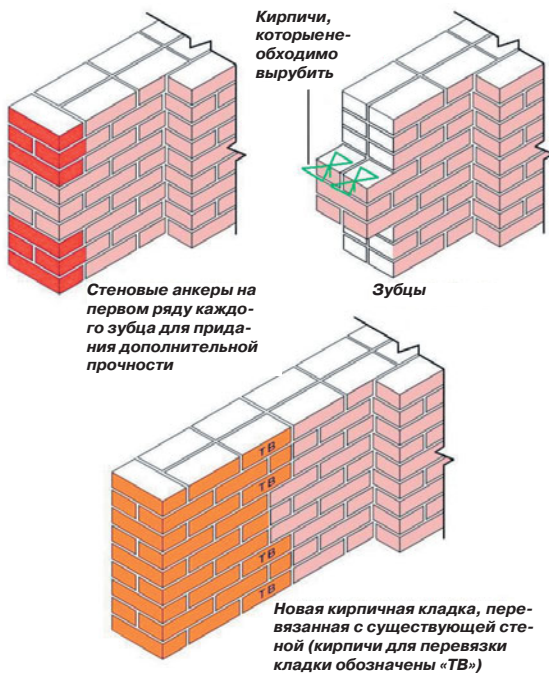
## Перевязка

Принципы и способы перевязки похожи на штрабовую кладку, но включают в себя вырубание «зубцов» в торце стены высотой либо в три (минимум), либо в пять (максимум) рядов. Данный способ гарантирует, что в каждом «зубце» будет оптимальное количество кирпичей для перевязки кладки. Перевязка выполняется немного быстрее и чуть проще, чем штрабовая кладка, и применяется обычно там, где требуется соответствующая прочность, а эстетическое восприятие аккуратности перевязки менее важно.

Глубина «зубца», вырубленного в существующей стене, опять-таки будет зависеть от существующей схемы перевязки. Для стен с тычковой перевязкой глубина зубчатого выступа будет составлять 56 (**65**) мм, а для ложковой перевязки — 112 (**130**) мм. При выполнении перевязки в новой кирпичной кладке у первого ряда каждого зубца считается целесообразным установить арматурную сетку или стеновые анкеры для обеспечения дополнительной прочности в стыке между старой и новой кирпичной кладкой.



**Рис. 272** Использование штрабы для удлинения существующей стены.

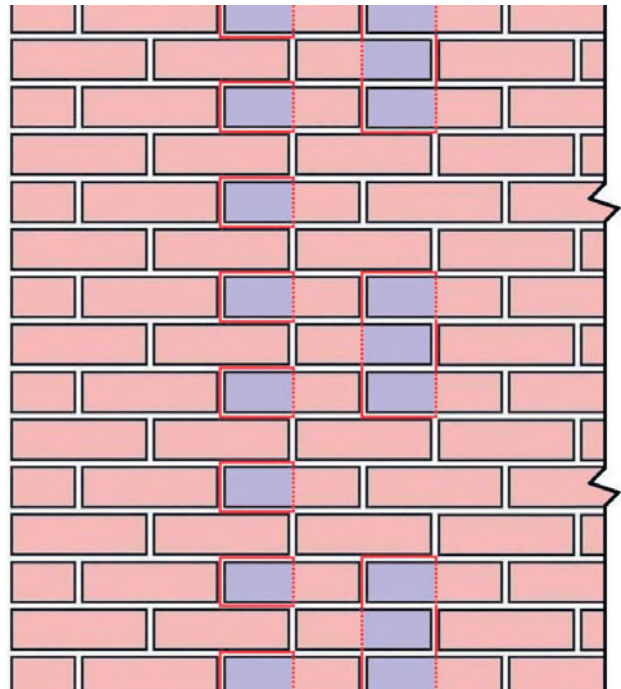


**Рис. 273** Использование перевязки для удлинения существующей стены с применением зубцов в полкирпича глубиной и в три ряда высотой; на каждом зубце два перевязывающих кладку кирпича.

### Присоединение новых примыкающих стен к существующим стенам

Хотим опять напомнить, что при возведении пристроек или выполнении внутренних перепланировок часто возникает необходимость соединить новую стену под углом  $90^\circ$  с существующей стеной в качестве примыкающей стены. Для этого может применяться как штрабовая кладка, так и перевязка (см. выше); единственное существенное отличие заключается в том, что зубцы должны быть вырублены на лицевой поверхности существующей стены, чтобы можно было подсоединить новую примыкающую стену.

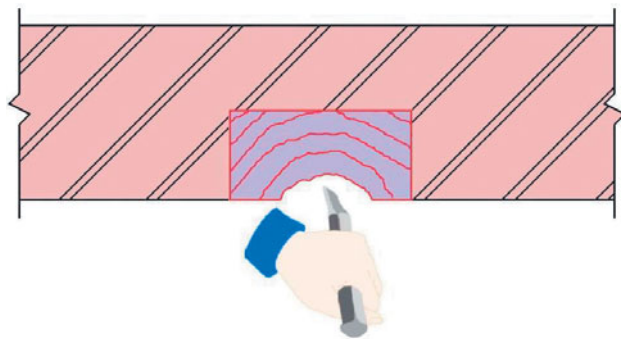
Первое, что нужно сделать, — это точно наметить на существующей стене положения, где потребуются вырубить зубцы штрабы или перевязки. Во время разметки примите во внимание, что зубец на 25 мм шире кирпича или блока, и обращайте внимание, чтобы все зубцы были выровнены по вертикали. После завершения разметки зубцов начинается их вырубание; значительную помощь в этом процессе может оказать рассверливание и удаление как можно большего количества раствора из швов рядом с удаляемыми кирпичами (обозначено сплошной красной линией разметки). Там, где кирпичи пересекают прерывистые линии разметки, разметку на кирпичах следует делать молотком и острым долотом.



**Рис. 274** Разметка лицевой поверхности существующей стены для возведения штрабы или перевязки новой примыкающей стены.

При подобном образе действия после вырубания получается аккуратный край зубца, что крайне важно, если законченную работу будет видно, например, при вырубании зубцов вертикальной штрабы на облицовочной кладке.

При вырубании зубца начинайте с середины, используя кувалду и острое ручное зубило, и двигайтесь к наружной части; когда доберетесь до наружных граней зубца, постарайтесь не повредить соседние кирпичи.



**Рис. 275** Способ вырубания зубцов вертикальной штрабы или перевязки.

### Индивидуальные средства защиты

Применяя любые сверлящие и режущие инструменты во время возведения кирпичной кладки, очень важно надевать подходящие индивидуальные средства защиты: очки для защиты глаз и перчатки для защиты рук. При вырубании кирпичей следует надевать ботинки с металлическими носками в качестве меры защиты от падающих кирпичей. Когда вырубание кладки выполняется выше уровня головы, необходимо дополнительно надевать защитную каску.

Если же двигаться от внешнего края к середине, то это приведет к повреждению кирпичей вокруг зубца. Когда в середине зубца получится аккуратная грань, то можно вместо ручного зубила продолжить вырубание узким, острым долотом.

### Системы «Wall-Starter»

Стыкование новой примыкающей стены, особенно если предполагается, что она будет большой длины, может быть очень сложным и длительным процессом. Система «Wall-Starter» является быстрой, простой и экономичной альтернативой. На рынке имеются различные варианты подобных систем, но основной принцип всех их практически одинаков. Все «Wall-Starter» включают в себя два основных элемента: металлическую направляющую или профиль (обычно из нержавеющей стали) и комплект металлических анкеров. Профиль крепится болтами вертикально к существующей стене, где должна быть пристыкована примыкающая стена. Профили бывают различной длины: от 900 мм до 2 м, это определяется производителем, и при необходимости их можно разрезать или скреплять вместе для пристыковывания примыкающих стен до трех этажей высотой. Как правило, один вертикальный профиль требуется для каждой стенки толщиной в полкирпича примыкающей стены. Соответствующие металлические стеновые анкеры крепятся в направляющей и заделываются на равном расстоянии в постельных швах примыкающей стены в процессе ее возведения.

Помимо того, что системы «Wall-Starter» дешевы и устанавливаются быстро и просто, с их помощью легко состыковать новую кирпичную кладку с высотой ряда 75 мм со старыми существующими стенами, у которых другая высота ряда, в которых используются кирпичи большего размера и постельные швы у которых тоньше.

Единственным фактическим недостатком является тот факт, что при использовании систем «Wall-Starter» образуется непрерывный вертикальный 10-миллиметровый шов по всей высоте стыка, и кое-кто находит это непривлекательным. Другие же, напротив, могут жить с прямым швом и счастливы, что сэкономили до-

полнительное время, усилия и затраты на вырубание зубцов на лицевой поверхности существующей стены. Прямой вертикальный шов обычно или заделывается и расширяется строительным раствором, или герметизируется мастикой.



**Рис. 276** Универсальная система «Wall-Starter» Staifix, типичный пример подобных систем. Показан процесс стыкования новой примыкающей пустотелой стены с существующей стеной.

# Алфавитный указатель

---

## А

Автоматический нивелир Коули 54–55  
Английская перевязка 67–70  
    для садовых стен и оград 70, 126, 127–129

## Б

Бетон 8–20  
    водоцементное отношение 12–13  
    выдерживание и защита 18  
    выступление воды 13  
    готовая смесь 15–16  
    дозирование по весу 12  
    дозирование по объему 12  
    механическое перемешивание 14–15  
    объемная усадка 13  
    отделка поверхности 17  
    погодные условия 18  
    подушки под дорожное покрытие 42–43  
    приготовление в небольших объемах 16  
    расчет количества 20  
    ручное перемешивание 13–14  
    состав смеси 12  
    уплотнение 16–17  
    усадка 18  
    химические добавки 19–20  
Бетонные блоки 34–37  
Бетонные гребни стен и венчающие элементы 145–146  
Бетонные перемычки 120–121  
Блоки 34–37, 101  
    бетонные 34–37  
    из тяжелого бетона 35  
    легкобетонные 35  
    пенобетонные 35–37, 101  
    перевязка 73–74  
    пилястры 74  
    примыкающие стены 73–74  
    раскалывание 101

## В

Ведение кладки 83–84  
    между углами 90–91, 92

    с выступающими элементами 154  
    стен 128  
Венчающие элементы 143–145  
Венчающие элементы пилястров 143–147  
Вертикальные швы 80–82  
    «гуляние» 82  
    ширина и отклонение от вертикали 82  
    «Взгляд вниз» 80  
    виброплита 43  
Водоцементное отношение 12–13  
Возведение блочных стен 96–98  
    вертикальные швы 97  
    защита 101–102  
    ограничения по высоте 98  
    укладка блоков 97  
Возведение стен, основные принципы 82–83  
    удлинение 169–172  
    *см. также* Граничные стены  
Временный репер 51–53  
«Выгибание спины» 86  
Выкрошившийся строительный раствор, замена 166–169  
Высаливание 162–163  
    скрытое 163, 166  
Высота ряда, проверка 83–86  
    над поверхностью земли 83  
    ниже уровня поверхности земли 84–86

## Г

Гидратация 8  
Гладилка из нержавеющей стали 57  
Граничные стены 125–150  
Гребень, бетонный 145–147  
Гребни из уложенных на ребро кирпичей 131–142  
    выбор кирпичей 133  
    кладка в углах 135  
    кровельная плитка 139–141  
    пояски 135–139  
    разметка 132–133  
    стили 131  
    укладка 132

## Д

Дверные и оконные рамы 85, 117–120  
Декоративные панели 156–157

Деревья, влияние на фундаменты 39  
Дренажные трубы 112, 114, 123–124

## Ж

Желоб в полости 120, 121–122

## З

Заделка и расшивка 104, 105  
Замена кирпичей 164–166  
Заполнитель 9–11, 23–24  
    гранулометрический состав 11  
    крупный 9–10  
    мелкий 9  
    несортированный 10  
    хранение 10–11  
Заточка инструментов 63  
Защита от атмосферных осадков 131, 135, 141, 143, 145

## И

Известковые пятна 101, 163  
Известь 22  
Индивидуальные средства защиты 172  
Инструменты для раскалывания  
    долота 63  
    ручное зубило 63  
    скарпель 63  
Инструменты каменщика 56–65  
    долота 63  
    заточка инструментов 63  
    кельмы 56–57, 61  
    порядовки 60  
    рулетка 59–60  
    строительные уровни 58–59  
    терки 57–58  
    уголковые блоки 64  
    угольники 60–61  
    шнур-причалка и штырки 64

## К

Как правильно держать кирпичи 79  
Кельмы  
    каменщика 56–57  
    пальчиковая 61  
Кирпичи  
    высокопрочные 32  
    изготовление 29–32  
    качество 33  
    облицовочные 33  
    особой формы 34  
    размеры 29, 33–34  
    рядовые 32  
    термины и выражения 30  
    типы и классификация 32, 112  
Кирпичи, раскалывание 98–101  
    грубое обрушение 100–101

    по лицевой стороне 98–99  
    под углом 100  
Кирпичи с вентиляционными каналами 122–123  
Кладка «елочкой» 157, 159  
Кладка из кирпичей, поставленных на торец 154–156  
Кладка на растворную постель 79–80  
«Колесница» 107  
Колышки и разбивочные шнуры 47  
Контрастные цвета 151–153  
Красная линия застройки 46–47

## М

Маячные пластины 94–95  
Мерный ящик 12  
Мешковина, использование 102  
«Мостик холода», предотвращение возникновения 117, 118, 119

## Н

Надписи, декоративные 160–161  
«Неполномерные» кирпичи 98–101  
Несортированный щебень 10

## О

Оконные рамы и подоконники 85  
    пустотелые стены 117–120  
    заменители подоконника 118–119  
Опалубка 43–44  
Опорная отметка 51–53  
    колышек 25  
Отклонение лицевой поверхности 96  
Откосы проемов 119–120  
Отлив из строительного раствора 141–142  
Отметка нулевого уровня 84–85, 91  
Отношение заполнителя к цементу 11  
Отрезовка 61

## П

Перевязка 65–74  
    блочная кладка 73–74  
    ломаная кладка 71–72  
    «сухая кладка» 70–71  
Перемычки 120–122  
    арматура 121  
    бетонные 120–121  
    стальные 121–122  
Переплетающийся орнамент 157, 160  
«Перпендикуляр» 82  
Песок 9, 23–25  
    крупной фракции с остроугольными зернами 9  
    мягкий 9  
    набухание 24  
    тест по определению содержания загрязнений на месте проведения работ 24–25  
Пилястры, в граничных стенах 125–131  
    бетонные 145–146

венчающие элементы 143–145  
 вертикальность 130  
 двойные 127–129  
 обособленные 129–131  
 одинарные 126–127  
 «опрокидывание» 143  
 переплетающийся орнамент на пилястрах 157, 160  
 полье 130–131  
 примыкающие 125–129  
 Пилястры, примыкающие 66–67  
 в блочной кладке 74  
 Пластфикаторы 22, 28  
 Плитки  
 керамические 141  
 кровельные 139–141  
 Повторная заделка и расшивка 167–168  
 Погодные условия 18–19  
 Подземные коммуникации 44  
 Подкладка из мягкого материала 99  
 Полиуретановый компаунд 45  
 Полосатость, устранение появления 76  
 Подушки под дорожное покрытие 42–43  
 Портландцемент 9, 22  
 Последний кирпич, укладка 96  
 Постельный слой раствора, выкладывание 78  
 Пояски 135–139  
 «Поясок кладки» 153  
 Прижимание шнура 93, 94  
 Пристыковка новой стены 171–172  
 Проверка вертикальности 87–88  
 дефекты 87  
 Проверка высоты ряда кирпичной кладки 52–53  
 Проверка уровнем 86  
 дефекты 86  
 «Провисание» кирпичей 86  
 Проемы 72  
 защита кирпичной кладки 101–102  
 Производственные допуски 82  
 Прямой угол, построение 49–50  
 Пустотелые стены 111–124  
 анкеры 113–114  
 дренажные трубы 112, 114, 123–124  
 законодательные требования 111, 112, 115  
 и кирпичи с вентиляционными каналами 122–123  
 нащельники 116–117  
 перекрытие проемов 120–122  
 уровень карниза 124  
 Пчелы-каменщицы 164

## Р

Раздвижные закладные планки 149  
 Разрушение под действием мороза 166  
 Разметка 46–55  
 базовая линия, выбор 47–48  
 красная линия застройки 46–47  
 обноска 50–51  
 оборудование 46  
 опорная отметка (временный репер) 51–53  
 перенос высотных отметок 53–55  
 построение прямого угла 49–50  
 проверка 55  
 шаги выполнения 48–49  
 Раскалывание 72  
 Раскладывание материалов на рабочем месте 75–76

Раскрошившиеся кирпичи, замена 164–166  
 Расположение кирпичей в шахматном порядке 157, 158  
 Распределение нагрузки 65–66  
 Расстиление 95  
 Растворные доски 76  
 «Растирание мешковиной» 109  
 Растрескивание 164  
 Расчет количества 102–103  
 Расчистка швов кладки 167  
 Расшивка самодельная 61–62, 105  
 «колесница» 107  
 Ребро 93  
 Ромбовидные узоры 152–153  
 Рубящие инструменты  
 кувалда 62  
 молоток каменщика 62  
 молоток-кирочка 62  
 Ряд кирпичей, «выгибающих спину» 86  
 Ряд кирпичной кладки с отдельными выступающими кирпичами 153–154

## С

Садовые ограды, см. граничные стены  
 Садовые стены 70, 125–150  
 венчающие элементы 143–145  
 гребни стен 131–141  
 пилястры 125–131  
 удлинение 169–172  
 юридическая ответственность 125  
 Свежая кирпичная кладка, защита 101–102  
 Синие кирпичи из стаффордской глины 112  
 в декоративных элементах 152, 154  
 Системы «Wall-Starter» 172  
 Скошенный зазор 88  
 Сокол 168–169  
 Стена в один кирпич 67–70  
 проверка вертикальности 67  
 Стены в полкирпича 65–66  
 Строительные нормы и правила 38, 51  
 Строительные уровни 53–54, 58–59, 86–88  
 Строительный раствор 21–28  
 выкладывание 78–79  
 готовый 27–28  
 добавки 28  
 замена 166–169  
 отсечение и скатывание 76–77  
 оценка необходимого количества 102–103  
 расфасованный в мешки сухой 28  
 смеси и смешивание 22–23, 25–27  
 требования 21–22

## Т

Температурные и деформационные швы 45  
 в граничных стенах 148–150  
 Теплоизоляция пустотелых стен 114–117  
 полное заполнение полости 114–115  
 частичное заполнение полости 115  
 Терки 17, 57–58  
 Тест по определению содержания загрязнений на месте проведения работ 24–25



- У**
- Угловой кирпич 83, 89–91
  - Углы
    - выведение 88–91
    - разметка 88–89
  - Углы и стыки 68–70, 88–91
  - Уголкивые блоки 92–93
  - Угольник с длинными сторонами 4
  - Удлинение стен 169–172
  - Уровень гидроизоляционной прокладки (гидроизоляционный слой) 51–52, 84–85
    - в граничных стенах 147–148
    - и пустотелые стены 111–112, 117–121
  - Уровни
    - автоматический нивелир Коули 54–55
    - строительный уровень и правило 53–54
    - перенос высотных отметок 53–55, 84–85
- Ф**
- Фасонные кирпичи 143
  - Фламандская перевязка 68–70
    - для садовых оград 70, 126–127, 128–129
  - Фундамент 38–45
    - английская (цепная) перевязка 67–70, 126, 127–129
    - заглубленный ленточный (в распор траншеи) 42
    - и корни деревьев 39
    - ленточный 39–41
    - ложковая перевязка 66–67
    - нагрузки и несущая способность 38–40
    - попеременная кладка 71
    - продольная половинка кирпича 68
    - садовые стены 70, 125–129
    - ступенчатый ленточный 41–42
    - термины 65
- углы и стыки 68–70  
 фламандская перевязка 68–70, 126–127, 128–129  
 фундаментная плита 42
- Ц**
- Цемент 8–9
    - для строительного раствора 22
    - опасности при работе 9
    - портландцемент 22
    - прессование давлением 9
    - срок годности 9
    - хранение 9
  - Цементно-известковый раствор 22
- Ш**
- Шаблон для неполномерных кирпичей 99
  - Швы, расшивка 104–110
    - заподлицо 109
    - полукруглый вогнутый (ручка ведра) 105–106, 110
    - пустошовка 106–108
    - со скосом книзу 108
    - защищенный от погодных факторов 108
  - Шнур-причалка 91, 92–94
  - помеха при работе 95
  - Штраба 169–170
- Щ**
- Щебень 42–43
  - Щиты опалубки 44–45

№1  
бестселлер

# КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

- **Материалы.** Бетонные и растворные смеси, их компоненты и пропорции, как выполнять перемешивание; различные виды кирпичей и блоков, их классификация и использование.
- **Фундаменты.** Как выполнять укладку, уплотнение и отверждение бетона при заливке простых фундаментов и оснований.
- **Разметка.** Несложные способы переноса высотных отметок и разметки положения линий стен на строительной площадке.
- **Кладка кирпичей.** Инструменты; пошаговые инструкции по всем основным приемам укладки кирпичей; различные виды перевязок; обработка швов и пустотелые стены.
- **Граничные стены.** Принципы проектирования отдельно стоящих стен, включая применение пилястров, гребней и венчающих элементов.
- **Декоративная кладка.** Простые приемы улучшения декоративного оформления кирпичной кладки.
- **Дефекты и их исправление.** Типичные дефекты кирпичной кладки и способы их исправления.

ISBN 978-5-17-089838-1



9 785170 898381