

А.В. Крамаренко

# ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Учебное пособие



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

А.В. Крамаренко

## **ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ**

Учебное пособие

Тольятти  
Издательство ТГУ  
2012

УДК 624  
ББК 38.6  
К57

Рецензенты:

к. т. н., директор ООО «Бизнес Строй» *М.В. Безруков*;  
к. т. н., доцент, доцент кафедры «Промышленное и гражданское  
строительство» Тольяттинского государственного университета  
*В.В. Теряник*.

**К57** Крамаренко, А.В. Технология выполнения кирпичной кладки : учеб. пособие / А.В. Крамаренко. — Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. — 76 с. : обл.

Учебное пособие содержит теоретический материал и практические рекомендации к изучению разделов дисциплины «Технология строительных процессов» и «Технология строительного производства».

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 270800.62 «Строительство» и 280702.62 «Безопасность технологических процессов и производств». Может быть полезно для студентов, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам среднего профессионального образования 270802.51 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», а также может быть использовано руководителями стажировок, учебных и производственных практик при выполнении каменных работ на строительных объектах.

УДК 624  
ББК 38.6

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

© ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
1.1. Виды и назначение кладки.....	5
1.2. Основные свойства кладки .....	5
1.3. Материалы для кирпичной кладки.....	7
1.4. Инструменты и приспособления.....	9
1.4. Элементы каменной кладки и системы перевязки .....	11
Глава 2. ВЫПОЛНЕНИЕ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ .....	15
2.1. Технология выполнения кирпичной кладки .....	16
2.2. Организация труда каменщиков .....	19
2.3. Основные технико-экономические показатели кирпичной кладки.....	21
Глава 3. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ .....	22
3.1. Общие положения .....	22
3.2. Требования СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» к выполнению кладки из керамического и силикатного кирпича .....	24
3.3. Приемка каменных конструкций .....	26
Глава 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАМЕННЫХ РАБОТ .....	29
4.1. Организация работ .....	29
4.2. Организация рабочих мест.....	30
4.3. Порядок производства работ .....	31
Вопросы для контроля .....	33
Библиографический список.....	34
Приложение.....	35

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В связи с огромными масштабами развития многопрофильных сфер деятельности человека капитальное строительство в нашей стране стало одной из ведущих отраслей народного хозяйства. Общая численность работающих в отрасли составляет около 5,7 млн человек. В их числе около 500 тыс. рабочих занято при выполнении каменных работ.

Из каменных материалов — кирпича, керамических и бетонных камней, укрупненных блоков из бетона и природного камня — возводят большое количество зданий и сооружений различного назначения. В жилищном строительстве, например, свыше 40% зданий возводится из мелкоштучных каменных материалов (кирпича, камней, блоков). Популярность использования кирпича в жилищном строительстве с каждым годом возрастает. И это неудивительно, ведь кирпич обладает прекрасными теплофизическими свойствами, кроме того, он экологически безвреден и в процессе эксплуатации не выделяет вредных веществ. Кирпичные дома отличаются повышенной комфортностью и невысокими теплопотерями.

При современном уровне развития строительного производства нельзя стать хорошим строителем без систематического повышения квалификации, без знания передовой технологии и организации работ. Поэтому огромное значение имеет рост профессионального мастерства рабочих. Каждый из них должен хорошо изучить, освоить и в практической деятельности применять прогрессивные методы труда, искать пути повышения его производительности, снижения стоимости строительства.

От того, насколько глубоко знает каждый рабочий, специалист технологию и правила строительного производства, насколько им освоены прогрессивные приемы работы и методы организации труда, зависит не только уровень производительности труда на строительных площадках, но и эффективность использования материальных ресурсов и средств механизации.

Успешное изучение технологии будет способствовать овладению профессиональными знаниями и повышению квалификации.

## **Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

### **1.1. Виды и назначение кладки**

Каменная кладка — это конструкция, состоящая из камней, уложенных на строительном растворе в определенном порядке.

Кладка воспринимает нагрузки от собственного веса и других конструктивных элементов, опирающихся на кладку, и приложенных к ним нагрузок, а также выполняет теплоизоляционные, звукоизоляционные и другие функции.

При строительстве зданий и сооружений применяют следующие основные виды кладки:

- кирпичную;
- из керамических камней;
- из искусственных крупных блоков, изготавливаемых из бетона, кирпича или керамических камней;
- из природных камней правильной формы (пиленых или тесаных);
- бутовую (из природных камней, имеющих неправильную форму);
- бутобетонную;
- смешанную (бутовая кладка, облицованная кирпичом);
- облегченную кладку из кирпича и других материалов.

Вид кладки назначают в проекте с учетом условий, в которых она будет находиться, капитальности строящегося здания или сооружения и экономической целесообразности использования материалов.

Наиболее часто в практике строительства применяют кирпичную кладку, о которой будет говориться ниже.

### **1.2. Основные свойства кладки**

Каменная кладка должна быть прочной, устойчивой, плотной и иметь малую теплопроводность.

Прочность кладки зависит от свойств кирпича, из которого выполнена кладка, раствора и качества кладки каменных конструкций. Например, предел прочности кирпичной кладки, выполненной даже на весьма прочном растворе, при обычных методах возведения составляет не более 40—50% от предела прочности кирпича. Объясняется это, главным образом, тем, что поверхности кирпича и шва кладки не идеально

плоские и плотность и толщина слоя раствора в горизонтальных швах не везде одинаковы. Вследствие этого давление в кладке неравномерно распределяется по поверхности кирпича и вызывает в нем кроме напряжений сжатия напряжения изгиба и среза. А так как каменные материалы обладают слабым сопротивлением изгибу, то они разрушаются в кладке раньше, чем сжимающие напряжения в них достигнут предела прочности при сжатии. Например, кирпич имеет в 4–6 раз меньший предел прочности при изгибе, чем при сжатии.

### ***Основные факторы, влияющие на прочность кладки***

***Напряженное состояние кладки.*** Если постепенно увеличивать нагрузку на кладку до величины, превышающей предел её прочности, то сначала в отдельных кирпичах появятся вертикальные трещины, преимущественно под вертикальными швами, там, где концентрируются напряжения растяжения и изгиба. При росте нагрузки трещины увеличиваются, разделяя кладку на столбики. Окончательное разрушение кладки происходит из-за выпучивания этих столбиков в результате потери ими устойчивости.

***Свойства раствора.*** Чем менее прочен раствор в кладке, тем он легче сжимается и, следовательно, тем больше возникают общие деформации кладки, а в каждом кирпиче — напряжения изгиба и среза. Поэтому, чтобы получить более прочную кладку, применяют раствор более высокой марки.

Но повышение марки раствора лишь незначительно увеличивает прочность кладки. Гораздо большее значение имеет пластичность раствора. Пластичные растворы расстилаются по постели кирпича, обеспечивают более равномерную толщину и плотность шва, что повышает прочность кладки, так как способствует уменьшению напряжения изгиба и среза в отдельных кирпичах.

***Размеры и форма каменных материалов.*** С увеличением высоты камня уменьшается количество горизонтальных швов в кладке и увеличивается пропорционально квадрату высоты камня сопротивление его изгибу. В связи с этим при одинаковой прочности камня более прочной оказывается та кладка, которая выполнена из камней большей высоты.

***Качество швов кладки.*** Одно из основных условий повышения прочности кладки — тщательное ее выполнение. Равномерное заполнение

и уплотнение швов, правильная перевязка обеспечивают высокую прочность кладки. Низкое качество кладки, применение растворов, не соответствующих нормам, могут явиться причиной разрушения кладки.

Чем толще шов, тем труднее достигнуть равномерной его плотности и тем в большей степени кирпич работает в кладке на изгиб и срез. При толстых швах увеличиваются деформации и снижается прочность кладки. Поэтому для каждого вида кладки установлена определенная толщина швов, увеличение которой снижает прочность конструкций.

Насколько качество кладки зависит от равномерности заполнения раствором и уплотнения горизонтальных швов, можно уяснить на таком примере. Одновременно из одного и того же кирпича и раствора выполнялась кладка высококвалифицированными каменщиками и для сравнения — каменщиками низкой квалификации. Предел прочности кладки, выполненной высококвалифицированными каменщиками, оказался 5 МПа, каменщиками низкой квалификации — 2,8 МПа, т. е. в 1,8 раза меньше.

*Прочность и сопротивление теплопередаче.* Основными положительными качествами каменных конструкций являются их высокая огнестойкость, большая по сравнению с другими материалами химическая стойкость, сопротивляемость атмосферным воздействиям и, как следствие этого, большая долговечность. Эти качества обусловлены тем, что каменные материалы имеют плотную структуру. В то же время большая плотность увеличивает теплопроводность кладки. Поэтому нередко наружные кирпичные стены зданий приходится выполнять намного толще, чем это требуется по условиям прочности и устойчивости.

На теплотехнические свойства каменных конструкций в большей мере влияет также качество кладки: стены с плохо заполненными раствором швами легко продуваются и промерзают зимой.

### **1.3. Материалы для кирпичной кладки**

#### *Каменные материалы*

Кирпичная кладка выполняется из искусственных керамических или силикатных кирпичей.

Кладка из керамического кирпича пластического прессования, благодаря хорошей сопротивляемости воздействию влаги, высокой прочности, морозостойкости, применяется при возведении стен и



столбов зданий и сооружений, подпорных стенок и других конструкций. Кладки из силикатного, керамического пустотелого кирпича непригодны для возведения конструкций, которые будут находиться в водонасыщенных грунтах, а также во влажных и мокрых помещениях, для устройства печей, труб, дымовых каналов. Кладку из керамического пустотелого или пористо-пустотелого кирпича рекомендуется применять для возведения стен зданий. Малая теплопроводность этих кладок позволяет уменьшить толщину наружных стен на 20–25%.

Наиболее распространенные размеры кирпичей 250×120×65 мм (одинарный) и 250×120×88 мм (полуторный или модульный).

По прочности кирпич подразделяется на марки: 75, 100, 125, 150, 175, 200 и 300; по морозостойкости — F 15, F 25, F 35, F 50.

### *Растворы*

Кирпичи укладывают на строительный раствор, который выравнивает неровности на постелях камней и заполняет швы между ними. Связывая отдельные камни между собой, затвердевший раствор предохраняет кладку от продувания и проникновения воды.

Растворы состоят из вяжущего, заполнителя и воды.

По виду вяжущих растворы подразделяются на простые — цементные, известковые и глиняные и сложные — цементно-известковые, цементно-глиняные.

Наиболее распространение получили при каменных работах цементные и цементно-известковые растворы.

Составы растворов подбирают в строительных лабораториях, исходя из требований к прочности кладки.

Марка строительного раствора указывается в проекте. Для каменной кладки наружных стен при сухих условиях марка раствора должна быть, как правило, не ниже 10, а при высокой влажности — не менее 50. Для армированной кладки стен в сухих условиях должны применяться растворы марки 25 и выше, а во влажных условиях — марки 50 и выше.

## 1.4. Инструменты и приспособления

Каждую рабочую операцию в процессе кладки выполняют определенными инструментами. Некоторые из них показаны на рис. 1.1. В целом используемый инструмент подразделяется на основной и вспомогательный (контрольно-измерительный).

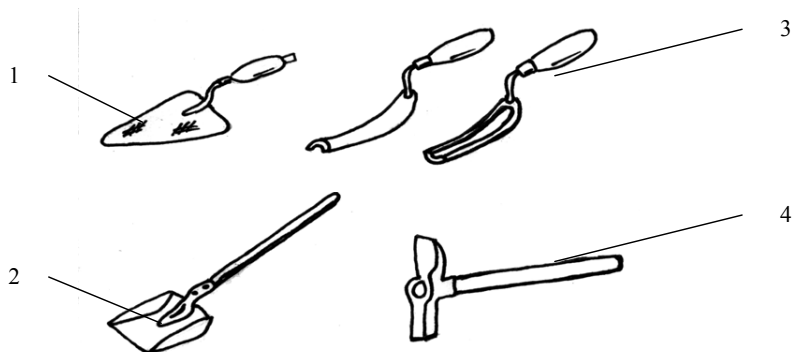


Рис. 1.1. Инструменты для каменной кладки: 1 — кельма; 2 — растворная лопата; 3 — расшивки для выпуклых и вогнутых швов; 4 — молоток-кирочка

### *Основной инструмент*

*Кельма* — стальная лопатка с деревянной ручкой, предназначена для разравнивания раствора, заполнения раствором вертикальных швов и подрезки лишнего раствора.

*Расшивка* предназначена для уплотнения раствора в швах и придания им определенной формы. Профиль поперечного сечения и размеры расшивок должны соответствовать заданной форме и толщине швов.

*Молоток-кирочка* используется при рубке и теске кирпича на неполномерные.

*Растворная лопата* служит для подачи раствора на стену и растягивания его. Лопатой также перемешивают раствор и разравнивают его между верстами под забутку.

*Швабровка* предназначена для очистки вентиляционных каналов от выступившего из швов раствора, а также для заполнения швов раствором и заглаживания их. На стальной ручке швабровки между фланцами закреплена резиновая пластина размером 140×140×10 мм.

### *Вспомогательный (контрольно-измерительный) инструмент*

Качество кладки проверяют контрольно-измерительным инструментом: отвесом, рулеткой, складным метром, уровнем, правилом, угольником, шнуром-причалкой.

*Отвесы* служат для проверки вертикальности стен, простенков, столбов, углов кладки. Отвесы массой 200–400 г проверяют кладку по ярусам и в пределах высоты этажа, 600–1000 г – наружных углов здания в пределах высоты нескольких этажей.

*Строительный уровень* применяют для проверки горизонтальности и вертикальности кладки. Корпус уровня – из алюминиевого сплава, длина уровня – 300, 500 или 700 мм.

*Правило* представляет собой отфугованную деревянную рейку сечением 30×80 мм, длиной 1,5–2 м или дюралюминиевую рейку специального профиля длиной 1,5–2 м. Дюралюминиевой рейкой проверяют лицевую поверхность кладки.

*Деревянный угольник* 500×700 мм применяют для проверки прямоугольности углов кладки.

*Шнур-причалка* – шнур толщиной 3 мм, который устанавливается при кладке верст между порядовками и над маяками. Шнуром-причалкой пользуются как ориентиром прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также для создания одинаковой толщины горизонтальных швов.

*Деревянная порядовка* – это рейка сечением 50×50 или 70×70 мм и длиной до 2 м, на которой через каждые 77 мм нанесены деления (засечки) соответственно толщине ряда кладки (рис. 1.2). В размер кладки входят высота кирпича (например, одинарного – 65 мм) и толщина шва (12 мм). Порядовки применяют для разметки рядов кладки, фиксирования отметок низа и верха оконных и дверных проемов, перемычек, прогонов, плит перекрытий и других элементов здания. Инвентарные порядовки изготавливают также из металлического уголкового профиля 60×60×5 мм. На ребрах уголка порядовки нарезают деления глубиной 3 мм через каждые 77 мм или просверливают отверстия для крепления шнура-причалки.

Порядовки крепят к кладке П-образными стальными скобами.

Для хранения и переноски комплекта инструмента рекомендуется пользоваться сумкой в виде контейнера или инструментальным ящиком.

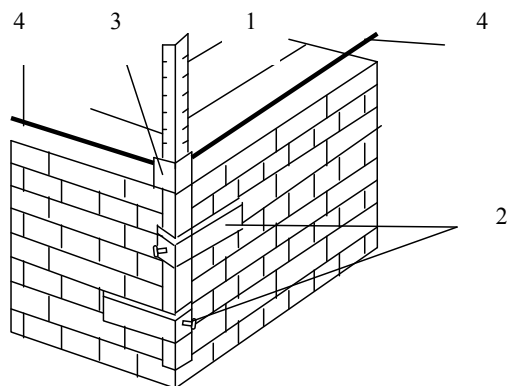


Рис. 1.2. Схема крепления угловой металлической порядовки:  
1 – порядовка; 2 – скобы для крепления порядовки;  
3 – ползунок для крепления причалки; 4 – шнур-причалка

### 1.5. Элементы каменной кладки и системы перевязки

Любой кирпич имеет шесть граней. Две противоположные (наибольшие) грани, которыми кирпич кладут на раствор, называются постелями (нижняя и верхняя); длинные боковые грани – ложками, а короткие – тычками (рис. 1.3).

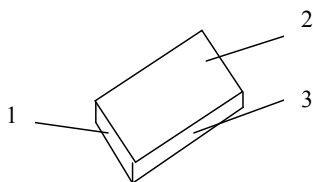


Рис. 1.3. Расположение граней кирпича: 1 – тычок; 2 – постель; 3 – ложок

#### *Элементы каменной кладки*

Кладку выполняют горизонтальными рядами, укладывая камни в определенном порядке (рис. 1.4).

Крайние ряды кирпичной кладки называются верстовыми рядами (верстами). Версты бывают наружные, расположенные со стороны фасада здания, и внутренние – с внутренней стороны помещения.

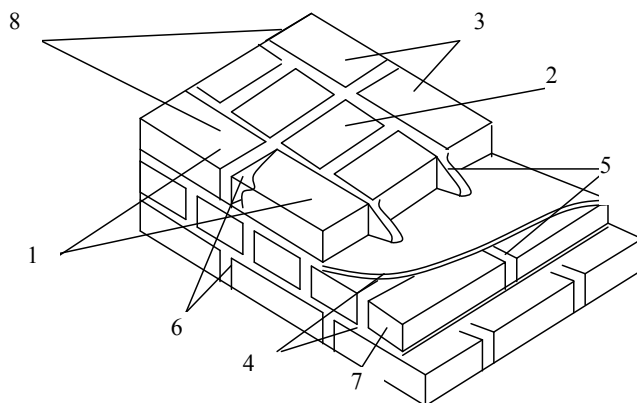


Рис. 1.4. Элементы каменной кладки: 1 — наружная верста; 2 — забутка; 3 — внутренняя верста; 4 — горизонтальный шов; 5 — вертикальный продольный шов; 6 — вертикальный поперечный шов; 7 — тычковый ряд; 8 — ложковый ряд

Ряд кладки из кирпичей, обращенных к поверхности стены длинной боковой гранью (ложком), называют ложковым рядом, а короткой гранью — тычковым рядом.

Кладка, выполненная между наружной и внутренней верстами, называется забутовкой (забуткой).

### ***Системы перевязки кладки***

Система перевязки — это порядок укладки кирпичей на растворе относительно друг друга. Перевязка кладки создается за счет сдвига вертикальных швов в смежных рядах кладки, т. е. под каждым вертикальным швом данного ряда кладки нужно располагать не швы, а камни. Величина перевязки кирпичей должна быть не менее  $1/4$  кирпича (рис. 1.5). За счет перевязки создается монолитность кладки.

Перевязку кладки создают также чередованием тычковых и ложковых рядов.

Основными системами перевязки кирпичной кладки являются однорядная (цепная) и многорядная, а также трехрядная перевязка по системе профессора Л.И. Онищика, которая применяется в основном при кладке столбов (рис. 1.6).

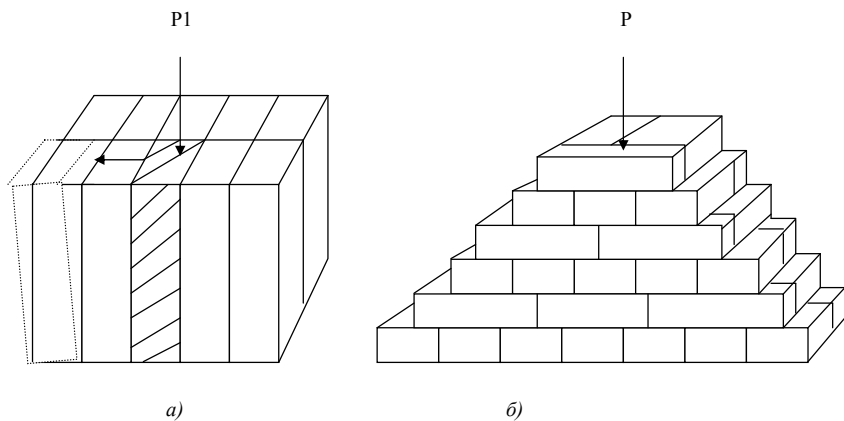


Рис. 1.5. Системы перевязки кладки:  
*а* – кладка без перевязки швов; *б* – кладка с перевязкой швов

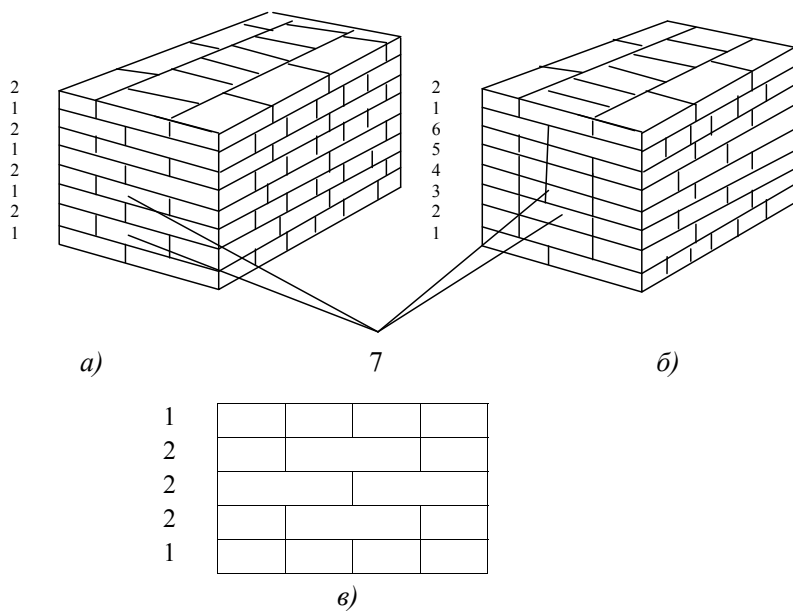


Рис. 1.6. Системы перевязки при кладке стен: *а* – однорядная (цепная) перевязка; *б* – многорядная перевязка; *в* – трехрядная кладка;  
 1 – тычковый ряд; 2–6 – ложковые ряды; 7 – забутка

При однорядной (цепной) перевязке (рис. 1.6, а) ложковые и тычковые ряды в кладке чередуются.

При многорядной перевязке (рис. 1.6, б) тычковые ряды укладываются через пять ложковых рядов.

При трехрядной перевязке тычковые ряды укладывают через три ложковых ряда (рис. 1.6, в).

Однорядная система перевязки наиболее прочная, но и более трудоемкая по сравнению с многорядной.

Тычковые ряды кладки выполняются только из целых кирпичей, для кладки забутки разрешается применять до 80% неполномерных кирпичей.

Кладка элементов конструкций всегда начинается и заканчивается тычковым рядом.

Подробно схемы кладки в зависимости от толщины конструкции, вида выкладываемого элемента (кладка стен, столбов) и системы перевязки представлены в приложении.

## **Глава 2. ВЫПОЛНЕНИЕ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ**

### **2.1. Технология выполнения кирпичной кладки**

Процесс кладки состоит из рабочих операций, выполняемых в следующем порядке:

- установка порядовок;
- установка причалки;
- подача и раскладка кирпичей на стене;
- подача и расстиление раствора на стене;
- укладка кирпича;
- околка и теска кирпича (при необходимости);
- расшивка швов (при кладке под расшивку);
- контроль качества кладки.

#### ***Установка порядовок***

Кладку из кирпича начинают с закрепления угловых и промежуточных (через 10–15 м) порядовок. В процессе кладки порядовки устанавливают в местах пересечения и примыкания стен. После закрепления и выверки порядовок по ним закладывают маяки в виде убежной штрабы, располагая их на углах и на границе возводимого участка. Вертикальность порядовок проверяют отвесом.

#### ***Установка причалки***

К порядовкам зачаливают шнур-причалку. При кладке наружных верст шнур-причалку устанавливают для каждого ряда, натягивая ее на уровне верха укладываемого ряда с отступом от вертикальной плоскости кладки на 3–4 мм, а при кладке внутренних верстовых рядов – через каждые 2–3 ряда.

Чтобы причалка не провисла, под ней через каждые 4–5 м укладывают на растворе маячные кирпичи, на которые ребром кладут по второму кирпичу, зажимая между ними причалку.

Шнур-причалку у маяков можно укреплять с помощью причальной скобы.

Порядовки и причалку устанавливает и переставляет каменщик на более высокой квалификации.



### *Подача и раскладка кирпича*

Кирпич на объекты поставляют пакетами на поддонах или в контейнерах.

Кирпич размещают на возводимой стене как можно ближе к месту укладки и в следующем порядке: для ложковых рядов — параллельно стене или под небольшим углом к ней, для тычковых — перпендикулярно оси стены. Для наружной версты кирпич раскладывают на внутренней половине стены, для внутренней — на наружной. При этом постель, предназначенная для укладки версты или забутки, не должна быть занята кирпичом.

Для стен толщиной от двух и более кирпичей кирпичи для тычковых наружных верст размещают на внутренней стороне стены стопками по два кирпича перпендикулярно оси стены с расстоянием между стопками в полкирпича или под углом  $45^\circ$  к оси стены; для кладки ложковых наружных верст — стопками по два кирпича параллельно оси стены или под углом  $45^\circ$  к ней с расстоянием между стопками в один кирпич.

Для стен толщиной в полтора кирпича для тычкового ряда кирпичи укладывают стопками по два кирпича, одна вплотную к другой параллельно оси стены; для ложкового ряда — так же, но с расстоянием между стопками в один кирпич.

Для стен толщиной в один кирпич для кладки ложкового ряда кирпичи располагают стопками по два кирпича, размещаемыми посередине стены параллельно ее оси с расстоянием между стопками в один кирпич; для кладки тычкового ряда — на середине стены перпендикулярно ее оси с расстоянием между стопками в полкирпича.

Для стен и перегородок в полкирпича кирпич раскладывают параллельно оси стены по одному друг за другом.

Кирпич на стене должен находиться на расстоянии 50–60 см от последнего кирпича укладываемой версты, чтобы оставалось место для расстилания раствора. В этом случае раскладываемый кирпич не мешает каменщику разравнивать раствор на постели, и укладка требует минимального количества движений.

К фасаду здания кирпичи поворачивают стороной, не имеющей повреждений и сколов.

### ***Подача и расстилание раствора***

При кладке из кирпича 23% объема кладки занимает раствор. Растворы, приготовленные на растворных заводах или смесительных установках, доставляют на объекты в автосамосвалах или авторастворовозах.

Для подачи раствора к месту укладки применяют раздаточные бункера или бадьи. Бадью, загруженную раствором, поднимают краном на рабочее место, устанавливают над раствором ящиком и выгружают в него требуемое количество раствора. Затем переносят бадью к следующему растворному ящику и таким образом из одной бадьи заполняют несколько растворных ящиков.

На рабочих местах каменщики используют ящики вместимостью 0,24–0,15 м<sup>3</sup>, что соответствует порции строительного раствора на цементном вяжущем, расходуемого в течение 40–60 минут. Из одного ящика удобно брать раствор на фронте работ 3–5 метров.

### ***Укладка кирпича***

В зависимости от принятой системы перевязки, пластичности раствора, требуемого заполнения швов раствором применяют следующие способы укладки: вприсык, вприсык с подрезкой раствора и вприжим (в верстовые ряды), а также вполуприсык (в забутку).

При кладке стен впустошовку, т. е. с неполным заполнением швов, кирпич укладывают вприсык (рис. 2.1, а). При этом способе раствор расстилают, отступая от края стены на 2–3 см, грядкой толщиной 2–3 см и шириной 7–8 см под ложковый ряд и шириной 20–21 см — под тычковый.

Каменщик, удерживая кирпич, наклонно загребает его гранью часть раствора, достаточную для образования вертикального шва, и, передвигая кирпич к ранее уложенному, осаживает его нажатием руки под причалку.

Если кладку стен ведут с полным заполнением швов, кирпич укладывают, как описано выше, а раствор, выжатый на лицевую поверхность стены, подрезают кельмой. Этот способ кладки называется вприсык с подрезкой раствора.

Способом вприсык и вприсык с подрезкой раствора ведут кладку на пластичных растворах.

Способом вприжим ведут кладку на жестком растворе с полным заполнением швов (рис. 2.1, б). В этом случае каменщик кельмой загребает с постели часть раствора и одновременно прижимает его и очеред-

ной кирпич (извлекая кельму) к ранее уложенному кирпичу, уплотняя образовавшийся вертикальный поперечный шов. Горизонтальный шов уплотняется легким постукиванием по кирпичу рукояткой кельмы. Выступивший на поверхности стены раствор подрезается.

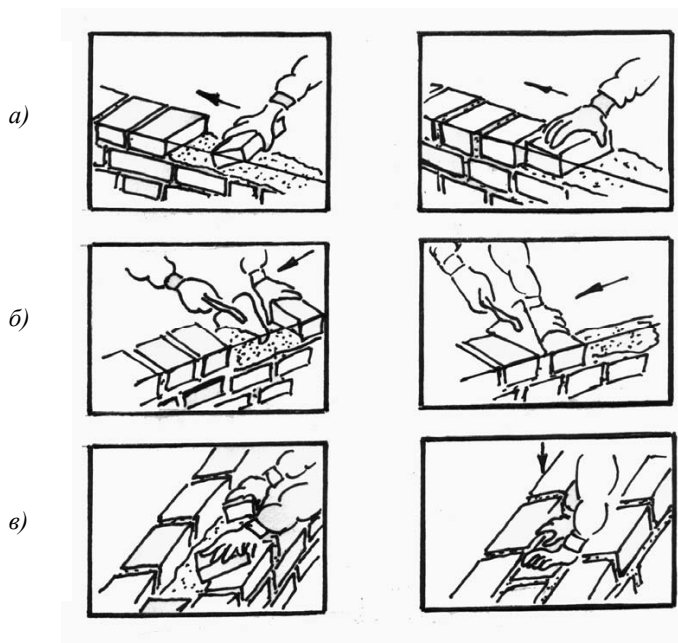


Рис. 2.1. Укладка кирпича: *а* — впрыск; *б* — вприжим; *в* — вполупрыск

В забутку кирпич укладывается способом вполупрыск (рис. 2.1, *в*). При этом каменщик низшего разряда подает и разравнивает раствор между выложенными верстовыми рядами, а каменщик более высокого разряда укладывает на него одновременно по два кирпича, следя, чтобы поверхности уложенных кирпичей были на одном уровне с верстовыми рядами. Частично не заполненные вертикальные швы заполняются при расстилании раствора под следующий ряд кладки.

### ***Околка и теска кирпича***

Для перевязки швов требуются неполномерные кирпичи (целый кирпич,  $3/4$  кирпича,  $1/2$  кирпича,  $1/4$  кирпича) (рис. 2.2).

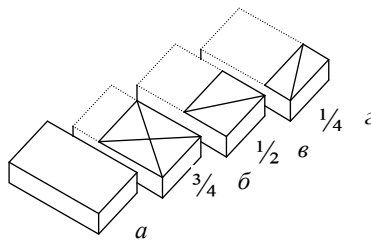


Рис. 2.2. Кирпичи (линиями сверху показаны условные обозначения, принятые в чертежах): *a* — целый кирпич; *б* —  $\frac{3}{4}$  кирпича; *в* —  $\frac{1}{2}$  кирпича; *г* —  $\frac{1}{4}$  кирпича

Заготавливают их во время работы: сначала каменщик острием молотка-кирочки или ребром комбинированной кельмы делает насечки на двух противоположных плоскостях кирпича, затем резким ударом молотка-кирочки откалывает намеченную часть.

### ***Расшивка швов***

Эта операция проводится сразу же после кладки очередных трех-четырех рядов кладки. Расшивают сначала вертикальные, затем горизонтальные швы и очищают их ветошью. Расшитые швы придают четкий рисунок наружной поверхности стены.

## **2.2. Организация труда каменщиков**

Процесс кладки, состоящий из многих рабочих операций, осуществляется звеном, включающим от двух до шести человек. Звенья каменщиков, в зависимости от количественного состава называют соответственно «двойкой», «тройкой», «четверкой», «пятеркой», «шестеркой». Основу любого звена составляет «двойка»: каменщик 5–3-го разряда и каменщик 2-го разряда. В звеньях «тройка» и «пятерка» кроме основных «двоек» используют по одному дополнительному каменщику 2-го разряда, причем на работах, не требующих высокой квалификации.

Звеном «двойка» целесообразно вести кладку стен толщиной 1–1,5 кирпича и стен с большим количеством архитектурных деталей и проемов, а также столбов. Звено «двойка» выполняет кладку стен в такой последовательности: каменщик 4-го или 5-го разряда укрепляет шнуры-причалки для наружной и внутренней верст и ведет кладку наружной и внутренней версты. Каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор, ведет кладку забутки.

Звено «тройка» состоит из каменщика 4–5-го разряда и двух каменщиков 2-го разряда. Им удобно вести кладку стен толщиной в 2 кирпича. Кладка выполняется в такой последовательности. Первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич, а также расстилагает раствор. Каменщик 4-го или 5-го разряда укладывает поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутку и помогает первому каменщику. При этом кладку наружной и внутренней верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях.

В звено «четверка» входят каменщик 4–5-го разряда, каменщик 3-го разряда и два каменщика 2-го разряда. Звеном такого состава выкладывают стену с облицовкой. Производство работ ведут следующим образом. Первый каменщик 2-го разряда наверстывает на стену под руку ведущему каменщику 4–5-го разряда облицовочные изделия, кирпич и подает лопатой раствор. Ведущий каменщик разравнивает кельмой раствор, устанавливает облицовочные изделия и кладет наружную версту кирпичной кладки. Второй каменщик 2-го разряда наверстывает кирпич и подает раствор для внутреннего верстового ряда и забутки. Каменщик 3-го разряда разравнивает раствор кельмой и укладывает внутреннюю версту. Второй каменщик 2-го разряда вслед за ним на подготовленную из раствора постель укладывает забутку. В этом ему помогает каменщик 3-го разряда.

Первый и второй ведущие каменщики по окончании кладки версты переставляют шнур-причалку, проверяют качество кладки и облицовки.

Звено «пятерка» выполняет кладку в такой технологической последовательности. Каменщик 4–5-го разряда вместе с каменщиком 2-го разряда устанавливает шнур-причалку для наружной версты, проверяет правильность ранее выложенной кладки, а затем, работая, как в звене «двойка», они выкладывают наружную версту. За ними на расстоянии 2–3 метров работают каменщик 2-го разряда и каменщик 3-го разряда, которые, выполняя те же операции, возводят внутреннюю версту. Вслед за ними на расстоянии 2–3 метров третий каменщик 2-го разряда выкладывает забутку.

При необходимости третий каменщик 2-го разряда помогает первым двум подготовить материалы.

При кладке столбов, узких простенков и стен с большим объемом усложняющих элементов звено «пятерка» делится на два звена: «двойка» и «тройка», которые выполняют работу в описанном порядке.

Звеном «шестерка» целесообразно выполнять кладку стен толщиной в 3 кирпича. В составе такого звена три «двойки», которые последовательно выполняют кладку наружной версты, внутренней версты и забутки.

### 2.3. Основные технико-экономические показатели кирпичной кладки

Нормы времени на 1 м<sup>3</sup> кладки в зависимости от сложности и вида кладки определены в ЕНиР (сборник ЕЗ «Каменные работы»). Наиболее распространенные из них указаны в табл. 1. Нормы выработки на одного рабочего в смену (м<sup>3</sup>) показаны в табл. 2.

Таблица 1

Нормы времени на 1 м<sup>3</sup> кладки (чел.- час)

№ п/п	Толщина стен в кирпичах	Вид кладки	Сложность стен	
			простые (глухие)	средней сложности с проемами
1	1	Под штукатурку	3,2	—
		С расшивкой	4	—
2	1,5	Под штукатурку	2,6	3,7
		С расшивкой	3,2	4,1
3	2	Под штукатурку	2,3	3,2
		С расшивкой	2,8	3,7

Таблица 2

Нормы выработки на одного рабочего в смену (м<sup>3</sup>)

№ п/п	Толщина стен в кирпичах	Вид кладки	Сложность стен	
			простые (глухие)	средней сложности с проемами
1	1	Под штукатурку	2,5	—
		С расшивкой	2,0	—
2	1,5	Под штукатурку	3,1	2,2
		С расшивкой	2,5	1,9
3	2	Под штукатурку	3,5	2,5
		С расшивкой	2,9	2,2

## **Глава 3. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ**

### **3.1. Общие положения**

Работы по возведению каменных конструкций должны выполняться в соответствии с проектом производства работ, имеющимся на каждой строительной площадке, и требованиями СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». Кроме того, для сокращения сроков изучения требований выполнения кирпичной кладки для инженерно-технических работников и контролирующих лиц разработаны схемы операционного контроля качества, в которых приведены все минимальные и максимальные допуски и указания по выполнению технологических процессов кирпичной кладки. Соблюдение требований перечисленных документов позволяет выполнять каменные работы без ослабления несущей способности строительных конструкций и элементов зданий, с минимальными трудозатратами, качественно и в оптимальные сроки.

Кладку кирпичных цоколей зданий необходимо выполнять из полнотелого керамического кирпича. Применение для этих целей силикатного кирпича не допускается.

Не допускается ослабление каменных конструкций отверстиями, бороздами, нишами, монтажными проемами, не предусмотренными проектом.

Каменную кладку заполнения каркасов следует выполнять в соответствии с требованиями, предъявляемыми к возведению несущих каменных конструкций.

Средняя толщина горизонтальных швов кладки из кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов — 10 мм.

При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы.

При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой в швы кладки следует заложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, из поперечных стержней — не более 3 мм с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также в уровне каждого перекрытия.

Число продольных стержней арматуры принимается из расчета один стержень на каждые 12 см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий наружных и внутренних стен не должна превышать высоты этажа, разность высот между смежными участками кладки фундаментов — не превышать 1,2 м.

Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.

Предельная высота возведения свободно стоящих каменных стен (без укладки перекрытий или покрытий) не должна превышать значений, указанных в табл. 3. При необходимости возведения свободно стоящих стен большей высоты следует применять временные крепления.

Таблица 3

Предельная высота возведения свободно стоящих каменных стен  
(без укладки перекрытий или покрытий)

№ п/п	Толщина стен, см	Объемная масса (плотность) кладки, кг/м <sup>3</sup>	Допустимая высота стен, м, при скоростном напоре ветра, Н/м <sup>2</sup> (скорости ветра, м/с)			
			до 150 (15)	270 (21)	450 (27)	1000 (40)
1	25	более 1600	3,8	2,6	1,6	—
		от 1000 до 1300	2,3	1,6	1,3	—
		от 1300 до 1600	3,0	2,1	1,4	—
2	38	более 1600	5,2	4,7	4,0	1,7
		от 1000 до 1300	4,5	4,0	2,4	1,3
		от 1300 до 1600	4,8	4,3	3,1	1,5
3	51	более 1600	6,5	6,3	6,0	3,1
		от 1000 до 1300	6,0	5,7	4,3	2,0
		от 1300 до 1600	6,3	6,0	5,6	2,5
4	64	более 1600	7,7	7,4	7,0	4,3
		от 1000 до 1300	7,0	6,6	6,0	2,7
		от 1300 до 1600	7,4	7,0	6,5	3,5

*Примечание.* При скоростных напорах ветра, имеющих промежуточные значения, допускаемые высоты свободно стоящих стен определяются интерполяцией.

При возведении стены (перегородки), связанной с поперечными стенами (перегородками) или с другими жесткими конструкциями при расстоянии между этими конструкциями, не превышающем 3,5H (где



Н — высота стены, указанная в табл. 3), допускаемую высоту возводимой стены можно увеличивать на 15%, при расстоянии не более  $2,5Н$  — на 25% и не более  $1,5Н$  — на 40%.

Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать 1,5 м для перегородок толщиной 9 см, выполненных из камней и кирпича на ребро толщиной 88 мм, и 1,8 м — для перегородок толщиной 12 см, выполненных из кирпича.

Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5–0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

### **3.2. Требования СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» к выполнению кладки из керамического и силикатного кирпича**

Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов является обязательной в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обрезов стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.).

При многорядной перевязке швов укладка тычковых рядов под опорные части балок, прогонов, плит перекрытий, балконов, под мауэрлаты и другие сборные конструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

Кирпичные столбы, пилястры и простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т. п.) в количестве не более 10%.

Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен, а также швы (горизонтальные, поперечные и продольные вертикальные) в перемычках, простенках и столбах следует заполнять раствором, за исключением кладки впустошовку.

При кладке впустошовку глубина не заполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенах и 10 мм (только вертикальных швов) в столбах.

Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириной менее 1 м необходимо выкладывать на том же растворе, что и перемычки.

Кладку карнизов следует выполнять в соответствии с проектом. При этом свес каждого ряда кирпичной кладки в карнизах не должен превышать  $1/3$  длины кирпича, а общий вынос кирпичного неармированного карниза должен составлять не более половины толщины стены.

Кладку анкеруемых карнизов допускается выполнять после достижения кладкой стены проектной прочности, в которую заделываются анкеры.

При устройстве карнизов после окончания кладки стены их устойчивость необходимо обеспечивать временными креплениями.

Все закладные железобетонные сборные элементы (карнизы, пояски, балконы и др.) должны обеспечиваться временными креплениями до их заземления вышележащей кладкой. Срок снятия временных креплений необходимо указывать в рабочих чертежах.

При армированной кладке необходимо соблюдать следующие требования:

- толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм;
- при поперечном армировании столбов и простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней (из которых сделана сетка), выступающих на 2–3 мм на внутреннюю поверхность простенка или на две стороны столба;
- при продольном армировании кладки стальные стержни арматуры по длине следует соединять между собой сваркой;
- при устройстве стыков арматуры без сварки концы гладких стержней должны заканчиваться крюками и связываться проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров.

### 3.3. Приемка каменных конструкций

Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

Элементы каменных конструкций, скрытые в процессе производства строительно-монтажных работ, в том числе:

- места опирания ферм, прогонов, балок, плит перекрытий на стены, столбы и пилястры и их заделка в кладке;
- закрепление в кладке сборных железобетонных изделий, карнизов, балконов и других консольных конструкций;
- закладные детали и их антикоррозионная защита;
- уложенная в каменные конструкции арматура;
- осадочные деформационные швы, антисейсмические швы;
- гидроизоляция кладки,

принимаются по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.

При приемке законченных работ по возведению каменных конструкций необходимо проверять:

- правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, а также горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
- правильность устройства деформационных швов;
- правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов в стенах;
- качество поверхностей фасадных неоштукатуриваемых стен из кирпича;
- качество фасадных поверхностей, облицованных керамическими, бетонными и другими видами камней и плит;
- геометрические размеры и положение конструкций.

При приемке каменных конструкций, выполняемых в сейсмически опасных районах, дополнительно контролируется устройство:

- армированного пояса в уровне верха фундаментов;
- поэтажных антисейсмических поясов;
- крепления тонких стен и перегородок к капитальным стенам, каркасу и перекрытиям;
- усиления каменных стен включениями в кладку монолитных и сборных железобетонных элементов;
- анкеровки элементов, выступающих выше чердачного перекрытия,

– а также прочность сцепления раствора со стеновым каменным материалом.

Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должны превышать указанных в табл. 4.

Таблица 4

Отклонения каменных конструкций

№ п/п	Проверяемы конструкции (детали)	Предельные отклонения, мм					Контроль (метод, вид регистра- ции)
		стен	столбов	фунда- мента	стен	стол- бов	
		из кирпича, керамических и природных кам- ней правильной формы, из круп- ных блоков		из бута и бутобе- тона			
1	Толщина конструкций	±15	±10	±30	±20	±20	Измери- тельный, журнал работ
2	Отметки опорных по- верхностей	-10	-10	-25	-15	-15	То же
3	Ширина простенков	-15	—	—	-20	—	То же
4	Ширина проемов	+15	—	—	+20	—	То же
5	Смещение вертикаль- ных осей оконных про- емов от вертикали	20	—	—	20	—	То же
6	Смещение осей кон- струкций от разбивоч- ных осей	10 (10)	10	20	15	10	Измери- тельный, геодезичес- кая испол- нительная схема
7	Отклонения поверхнос- тей и углов кладки от вертикали:						Измери- тельный, геодезичес- кая испол- нительная схема
	— на один этаж	10 (5)	10	—	20	5	
	— на здание высотой более двух этажей	30 (30)	30	30	30	30	
8	Толщина швов кладки:						Измери- тельный, журнал работ
	— горизонтальных — 12 мм	-2; +3	-2; +3	—	—	—	
	— вертикальных — 10 мм	-2; +2	-2; +2	—	—	—	

№ п/п	Проверяемы конструкции (детали)	Предельные отклонения, мм					Контроль (метод, вид регистра- ции)
		стен	столбов	фунда- мента	стен	стол- бов	
		из кирпича, керамических и природных кам- ней правильной формы, из круп- ных блоков		из бута и бутобе- тона			
9	Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15 (15)	—	30	20	—	Техничес- кий осмотр, геодезичес- кая испол- нительная схема
10	Неровности на верти- кальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10	5	—	15	15	Техничес- кий осмотр, журнал работ
11	Размеры сечения вен- тиляционных каналов	±5	—	—	—	—	Измери- тельный, журнал работ

*Примечание.* В скобках приведены размеры допускаемых отклонений для конструкций из вибрированных кирпичных, керамических и каменных блоков и панелей.

## **Глава 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАМЕННЫХ РАБОТ**

### **4.1. Организация работ**

При выполнении каменных работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций;
- движущиеся части машин и передвигаемые ими конструкции и материалы.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность каменных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием конструкции и места установки необходимых средств подмащивания, грузозахватных устройств, средств контейнеризации и тары;
- последовательность выполнения работ с учетом обеспечения устойчивости возводимых конструкций;
- определение конструкции и мест установки средств защиты от падения человека с высоты и падения предметов вблизи строящегося здания;
- дополнительные меры безопасности по обеспечению устойчивости каменной кладки в холодное время года.

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания должна производиться после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При необходимости возведения каменных стен вышерасположенного этажа без укладки перекрытий или покрытий следует применять временные крепления этих стен.

При монтаже перекрытий и других конструкций необходимо выполнять требования раздела 8 СНиП 12-04-2002.

При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с внутренних подмостей необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки, удовлетворяющие следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый нижележащей частью стены здания и поверхностью козырька, был  $110^\circ$ , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;
- защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;
- первый ряд защитных козырьков должен иметь защитный настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более  $50 \times 50$  мм, устанавливаться на высоте 6–7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через 6–7 м.

## **4.2. Организация рабочих мест**

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемаскивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

Средства подмащивания, применяемые при кладке, должны отвечать требованиям СНиП 12-03-2001. Конструкция подмостей и допустимые нагрузки должны соответствовать предусмотренным ППР.

Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

Кладку карнизов, выступающих из плоскости стены более чем на 30 см, следует осуществлять с наружных лесов или навесных подмостей, имеющих ширину рабочего настила не менее 60 см. Материалы следует располагать на средствах подмащивания, установленных с внутренней стороны стены.

При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли

(перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения — предохранительный пояс.

При перемещении и подаче на рабочие места грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков необходимо применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, предусмотренные в ППР, имеющие приспособления, которые исключают падение груза при подъеме, и изготовленные в установленном порядке.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами.

Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы запрещается.

Обрабатывать естественные камни в пределах территории строительной площадки необходимо в специально выделенных местах, где не допускается нахождение лиц, не участвующих в данной работе. Рабочие места, расположенные на расстоянии менее 3 м друг от друга, должны быть разделены защитными экранами.

### **4.3. Порядок производства работ**

Кладка стен ниже и на уровне перекрытия, устраиваемых из сборных железобетонных плит, должна производиться с подмостей нижележащего этажа.

Не допускается монтировать плиты перекрытия без предварительно выложенного из кирпича бортика на два ряда выше укладываемых плит.

Расшивку наружных швов кладки необходимо выполнять с перекрытия или подмостей после укладки каждого ряда. Запрещается находиться рабочим на стене во время проведения этой операции.

Установка креплений карниза, облицовочных плит, а также опалубки кирпичных перемычек должна выполняться в соответствии с рабочей документацией.

Снимать временные крепления элементов карниза, а также опалубки кирпичных перемычек допускается после достижения раствором прочности, установленной ППР.

При облицовке стен крупными бетонными плитами необходимо соблюдать следующие требования:



- облицовку следует начинать с укладки в уровне междуэтажного перекрытия опорного Г-образного ряда облицовочных плит, заделываемых в кладку, а затем устанавливать рядовые плоские плиты с креплением их к стене;
- при толщине облицовочных плит более 40 мм облицовочный ряд должен ставиться раньше, чем выполняется кладка, на высоту ряда облицовки;
- не допускается установка облицовочных плит любой толщины выше кладки стены более чем на два ряда плит.

При кладке или облицовке наружных стен многоэтажных зданий запрещается производство работ во время грозы, снегопада, тумана, исключающих видимость в пределах фронта работ, или при ветре скоростью более 15 м/с.

Способом замораживания на обыкновенных растворах разрешается возводить здания не более четырех этажей и не выше 15 м.

Для каменных конструкций, выполненных способом замораживания, в ППР должен быть определен способ оттаивания конструкций (искусственный или естественный) и указаны мероприятия по обеспечению устойчивости и геометрической неизменяемости конструкций на период оттаивания и набора прочности раствора.

В период естественного оттаивания и твердения раствора в каменных конструкциях, выполненных способом замораживания, следует установить постоянное наблюдение за ними. Пребывание в здании или сооружении лиц, не участвующих в мероприятиях по обеспечению устойчивости указанных конструкций, не допускается.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Определение кирпичной кладки, ее назначение и основные виды.
2. Основные свойства кладки.
3. Основные факторы, влияющие на прочность кладки.
4. Материалы, используемые при выполнении кирпичной кладки.
5. Инструменты, приспособления и инвентарь, используемые при выполнении кирпичной кладки.
6. Наименование граней кирпича.
7. Элементы каменной кладки и системы перевязки.
8. Технология выполнения кирпичной кладки.
9. Способы укладки кирпича.
10. Организация труда каменщиков в звене «двойка».
11. Организация труда каменщиков в звене «тройка».
12. Организация труда каменщиков в звене «четверка».
13. Организация труда каменщиков в звене «пятерка».
14. Организация труда каменщиков в звене «шестерка».
15. Норма выработки и норма времени при выполнении кирпичной кладки.
16. Общие требования к выполнению кладки из керамического и силикатного кирпича.
17. Отклонения кирпичной кладки.
18. Требования к приемке каменных конструкций.





## Библиографический список

1. Технология строительного производства : учебник для вузов / Г.М. Бадьин [и др.]. — Л. : Стройиздат, 1987. — 606 с.
2. Учебное пособие для практических занятий по дисциплине «Рабочие профессии» / С.А. Белоусов [и др.]. — Тольятти : ТВВИСКУ, 1996. — 80 с.
3. Данилов, Н.Н. Технология строительных процессов : учебник для вузов / Н.Н. Данилов. — М. : Высш. шк., 2001. — 464 с.
4. Драченко, Б.Ф. Технология строительного производства / Б.Ф. Драченко, Л.Г. Ерисова, П.Г. Горбатенко. — М. : Агропромиздат, 1990. — 512 с.
5. Ищенко, В.А. Технология каменных и монтажных работ / В.А. Ищенко. — М. : Высш. шк., 1984. — 368 с.
6. Крамаренко, А.В. Технология выполнения кирпичной кладки : учеб. пособие / А.В. Крамаренко. — Тольятти : ВИТУ (филиал в г. Тольятти), 2003. — 86 с.
7. Неелов, В.А. Иллюстрированное пособие для каменщиков : учеб. пособие / В.А. Неелов. — М. : Стройиздат, 2000. — 272 с.
8. Сидоренко, А.А. Фрагменты кладки из кирпича : учеб. пособие для преподавателей и курсантов / А.А. Сидоренко, Г.П. Липка. — Тольятти : ТВВСКУ, 1993. — 55 с.
9. Смирнов, Б.Б. Каменщик : учеб. пособие для учащихся профессионально-технических училищ / Б.Б. Смирнов. — Ростов н/Д : Феникс, 2000. — 320 с.
10. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов : учебник / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. — М. : Высш. шк., 2007. — 512 с.
11. Терентьев, О.М. Технология возведения зданий и сооружений / О.М. Терентьев. — Ростов н/Д : Феникс, 2006. — 573 с.
12. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Общие требования. — М. : Госстрой, 2001. — 46 с.
13. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. — М. : Госстрой, 2002. — 39 с.
14. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. Госстрой СССР. — М. : АПП ЦИТП, 1991. — 192 с.

### Фрагменты кирпичной кладки в зависимости от системы перевязки и толщины конструкции (стен, столбов)

Для наглядного понимания устройства кирпичной кладки в зависимости от системы перевязки, толщины конструкции, вида выкладываемого элемента (кладка стен, столбов) и практического овладения навыками выполнения кладки представлены схемы кладок.

Условные обозначения:

-  – целый кирпич
-  – 3/4 кирпича
-  – 1/2 кирпича
-  – 1/4 кирпича

#### 1. Кладка сопряжений по однорядной системе перевязки

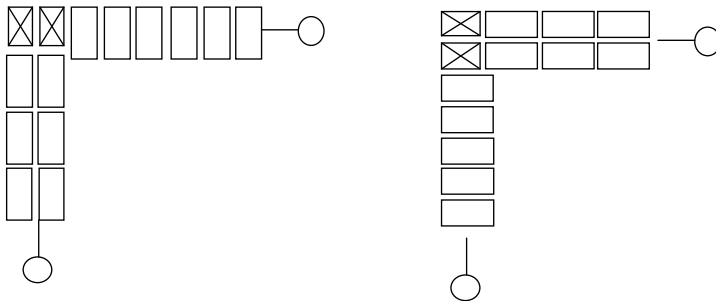


Рис. 1. Кладка углов толщиной в 1 кирпич

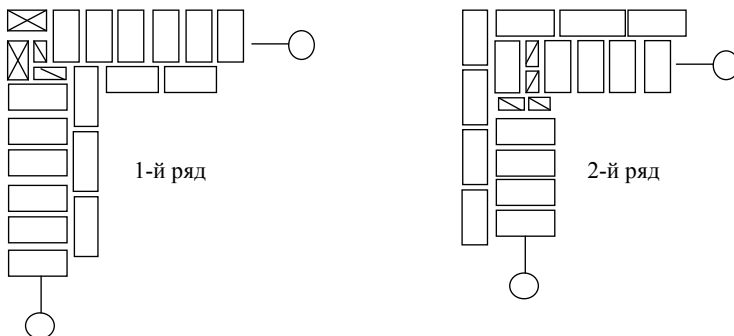


Рис. 2. Кладка углов в 1,5 кирпича

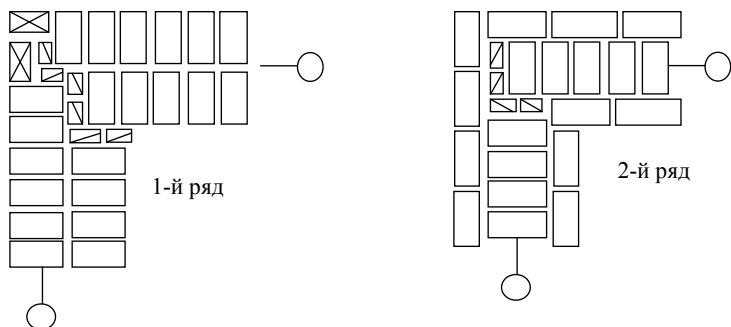


Рис. 3. Кладка углов толщиной в 2 кирпича

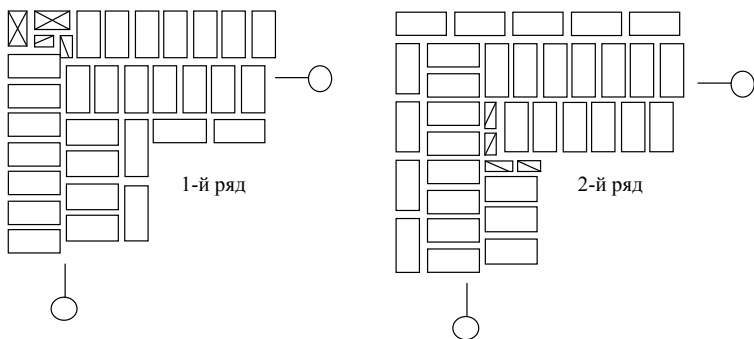


Рис. 4. Кладка углов толщиной в 2,5 кирпича

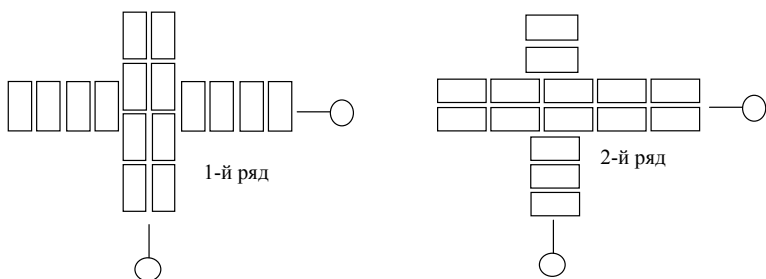


Рис. 5. Кладка пересечений стен толщиной в 1 кирпич

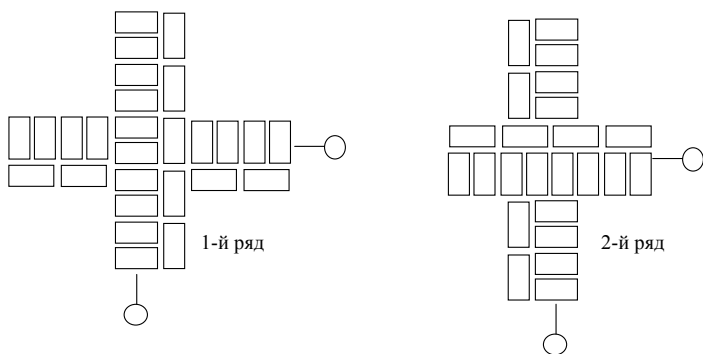


Рис. 6. Кладка пересечений стен толщиной в 1,5 кирпича

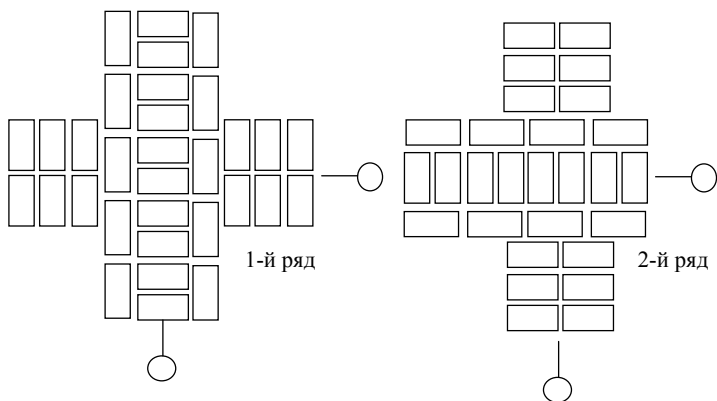


Рис. 7. Кладка пересечений стен толщиной в 2 кирпича

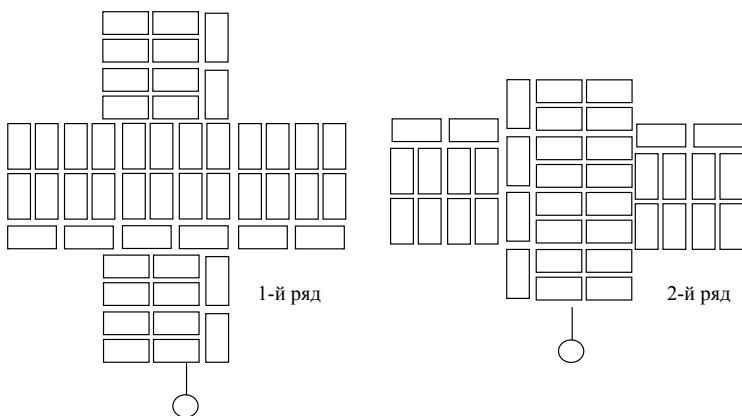


Рис. 8. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 кирпича

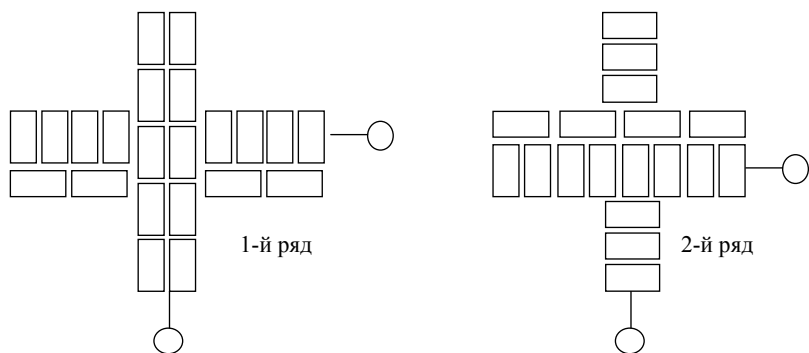


Рис. 9. Кладка пересечений стен толщиной в 1,5 и 1 кирпич

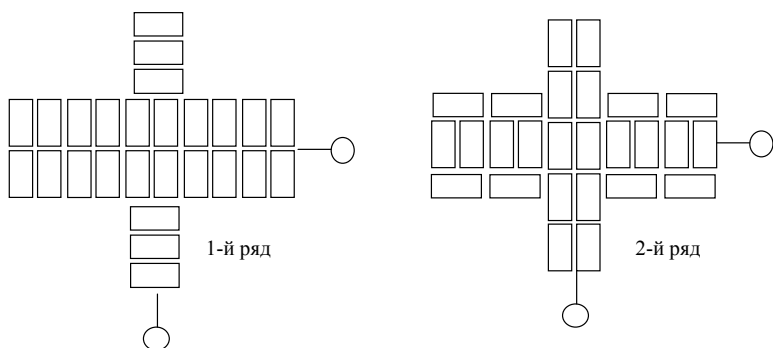


Рис. 10. Кладка пересечений стен толщиной в 2,0 и 1 кирпич

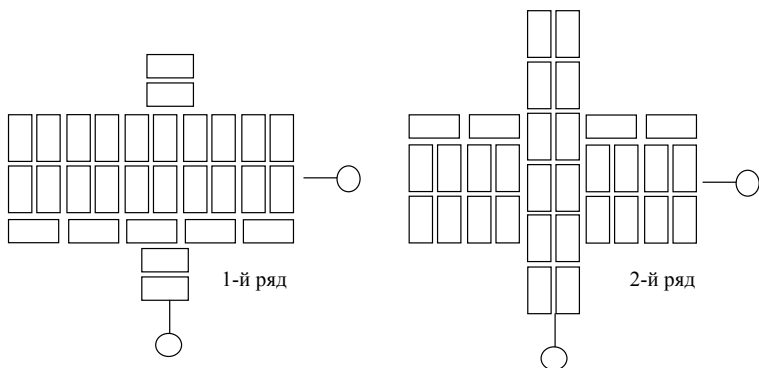


Рис. 11. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 и 1 кирпич

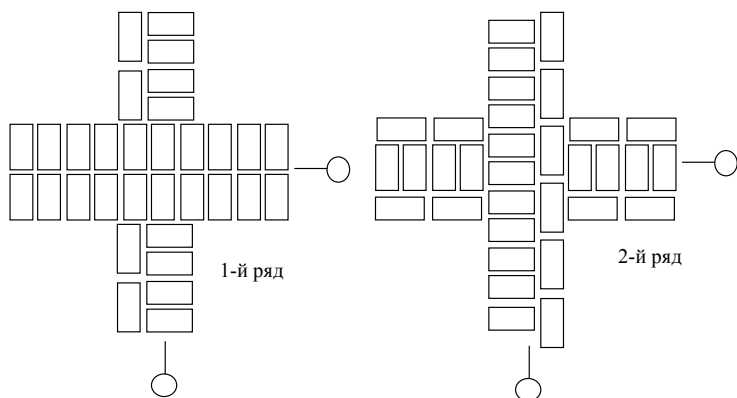


Рис. 12. Кладка пересечений стен толщиной в 2 и 1,5 кирпича

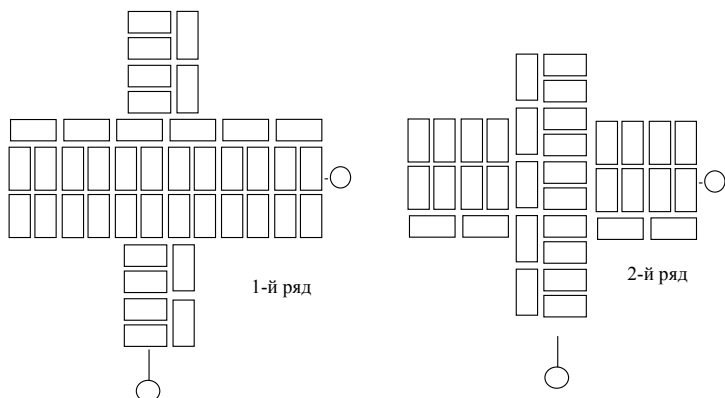


Рис. 13. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 и 1,5 кирпича

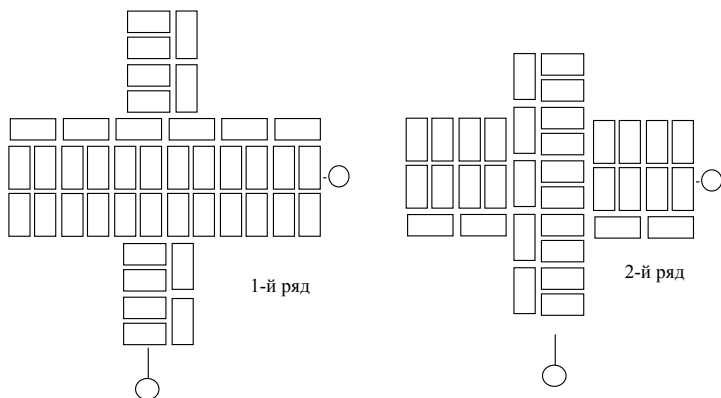


Рис. 14. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 и 2 кирпича



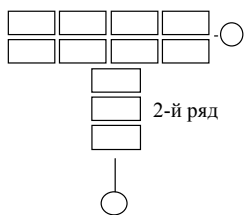
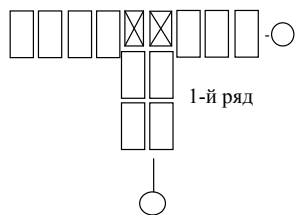


Рис. 15. Кладка примыканий стен толщиной в 1 кирпич

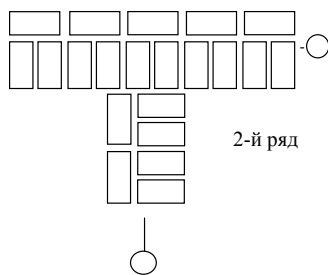
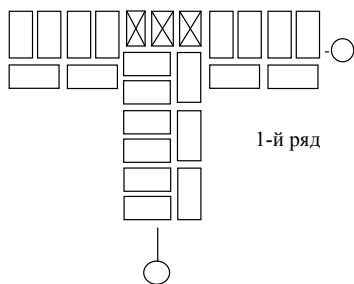


Рис. 16. Кладка примыканий стен толщиной в 1,5 кирпича

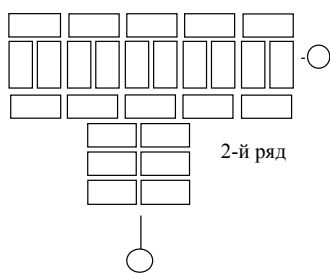
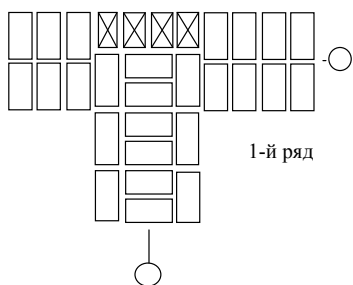


Рис. 17. Кладка примыканий стен толщиной в 2 кирпича

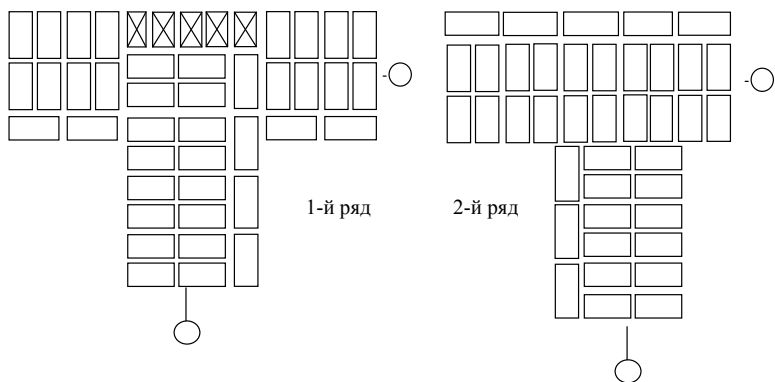


Рис. 18. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 кирпича

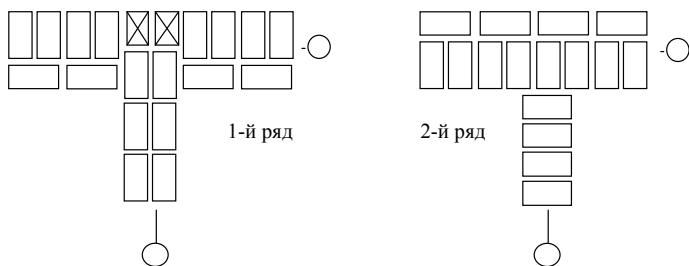


Рис. 19. Кладка примыканий стен толщиной в 1,5 и 1 кирпич

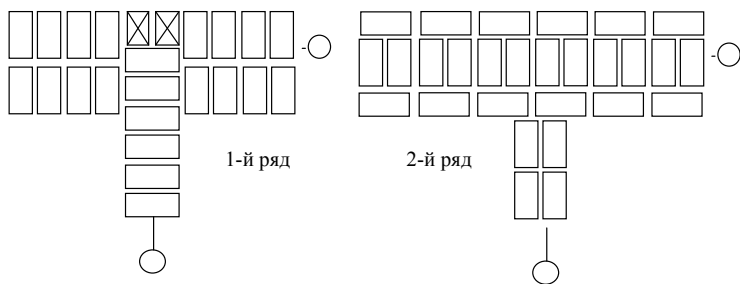


Рис. 20. Кладка примыканий стен толщиной в 2 и 1 кирпич

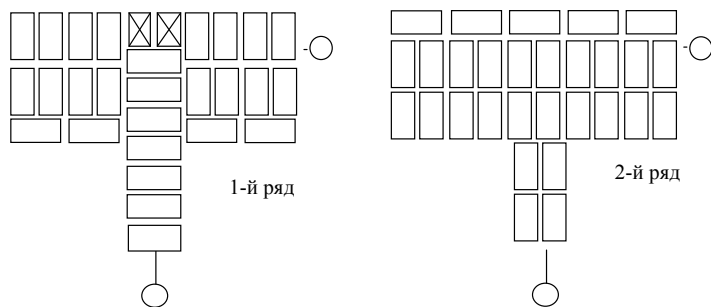


Рис. 21. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 и 1 кирпич

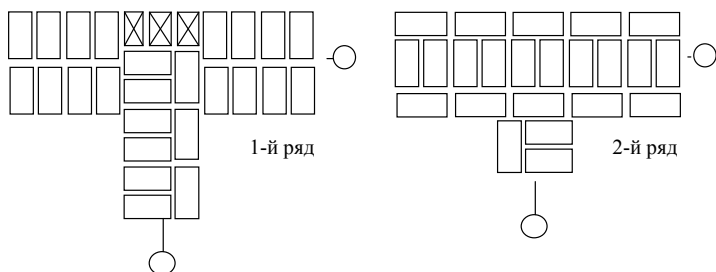


Рис. 22. Кладка примыканий стен толщиной в 2 и 1,5 кирпича

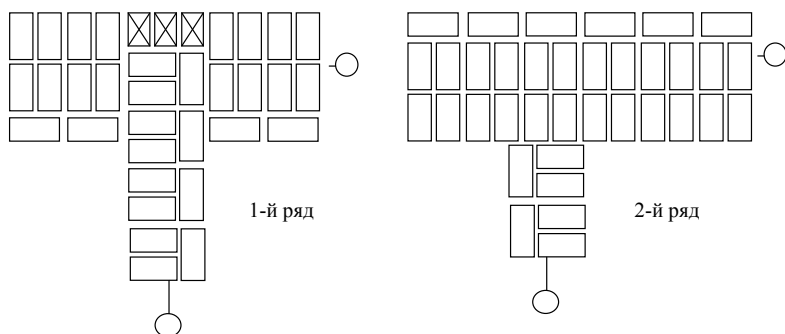


Рис. 23. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 и 2 кирпича

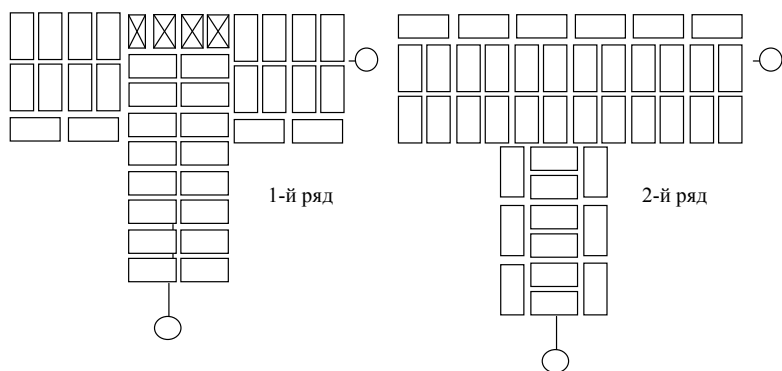


Рис. 24. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 и 2 кирпича

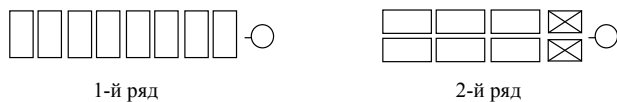


Рис. 25. Кладка вертикальных ограничений толщиной в 1 кирпич

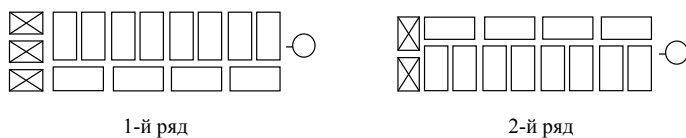


Рис. 26. Кладка вертикальных ограничений толщиной в 1,5 кирпича

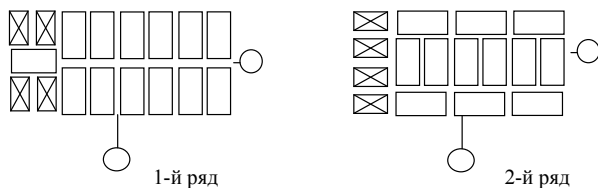


Рис. 27. Кладка вертикальных ограничений толщиной в 2 кирпича

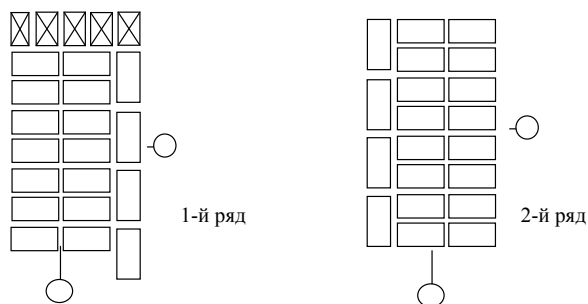


Рис. 28. Кладка вертикальных ограничений толщиной в 2,5 кирпича

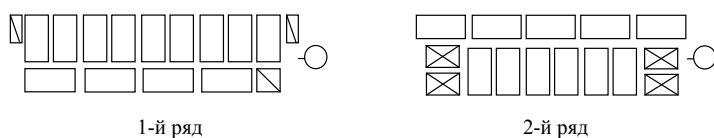


Рис. 29. Кладка простенков толщиной в 1,5 кирпича

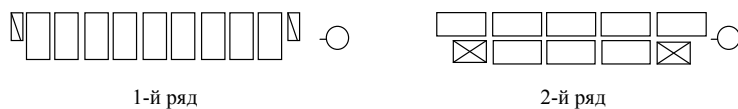


Рис. 30. Кладка простенков толщиной в 1 кирпич

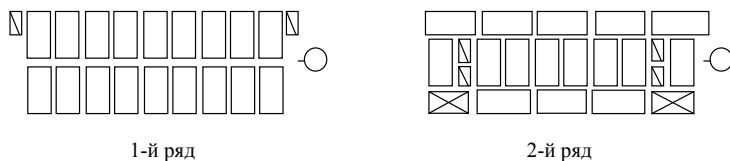


Рис. 31. Кладка простенков толщиной в 2 кирпича

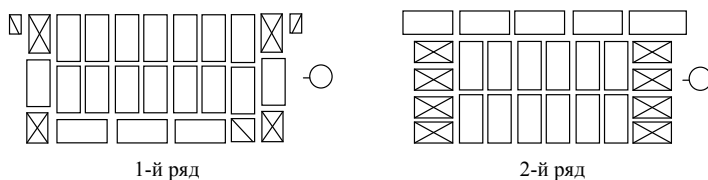


Рис. 32. Кладка простенков толщиной в 2,5 кирпича

## 2. Кладка сопряжений по многорядной системе перевязки

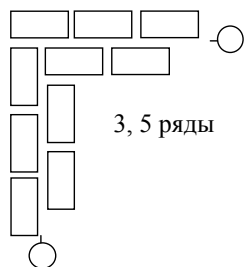
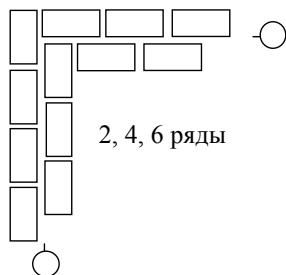
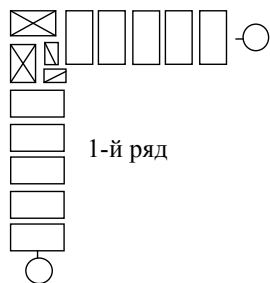


Рис. 33. Кладка углов толщиной в 1 кирпич

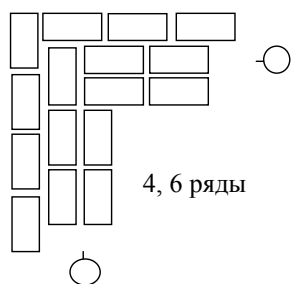
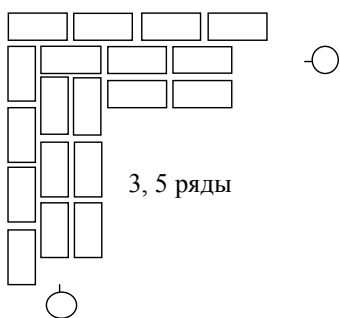
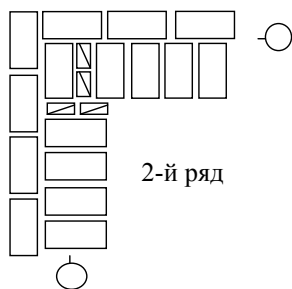
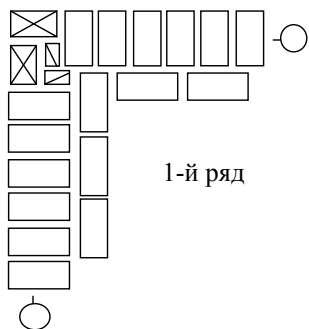


Рис. 34. Кладка углов толщиной в 1,5 кирпича

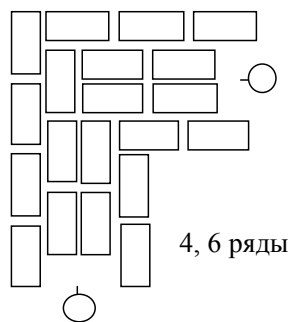
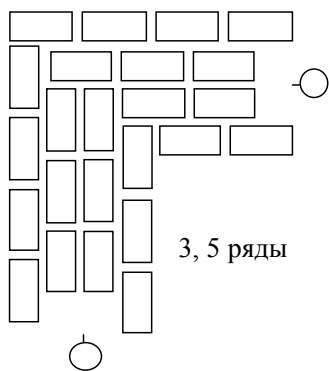
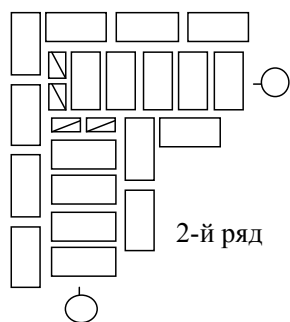
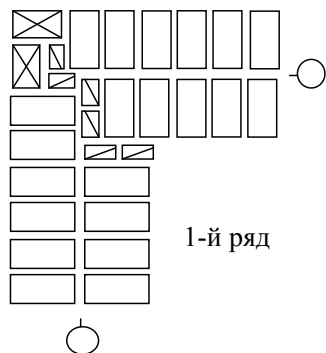


Рис. 35. Кладка углов толщиной в 2 кирпича



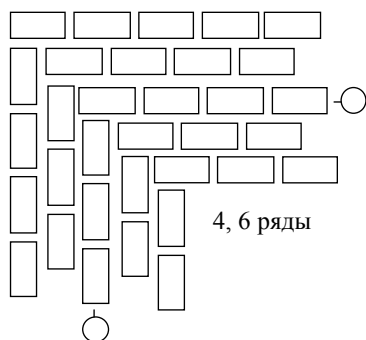
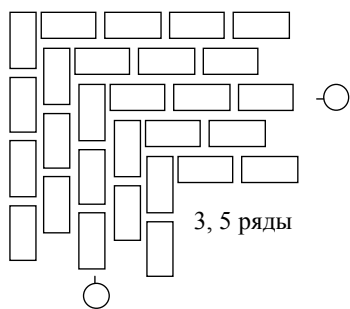
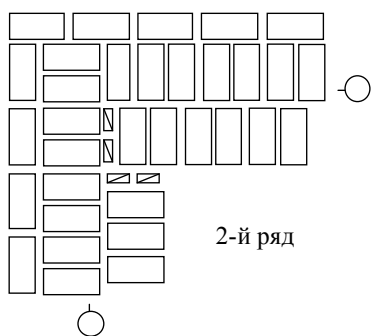
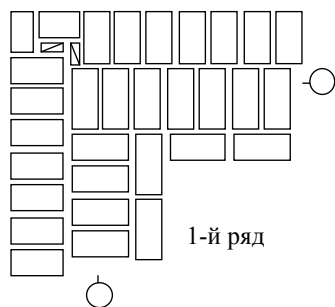


Рис. 36. Кладка углов толщиной в 2,5 кирпича

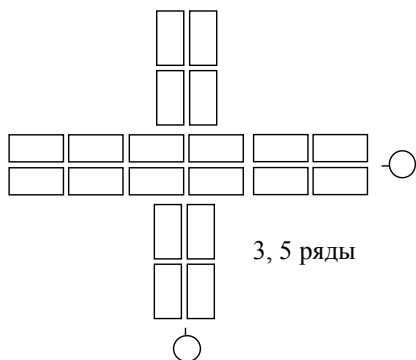
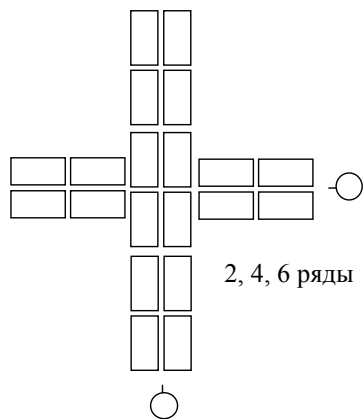
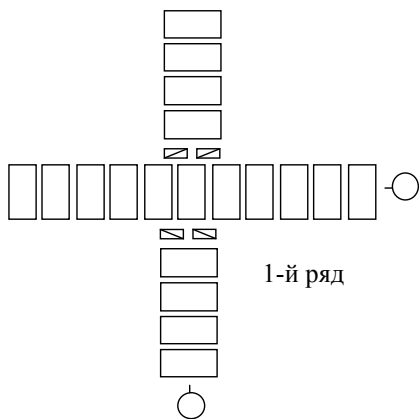


Рис. 37. Кладка пересечений стен толщиной в 1 кирпич

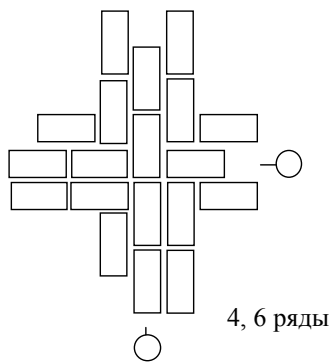
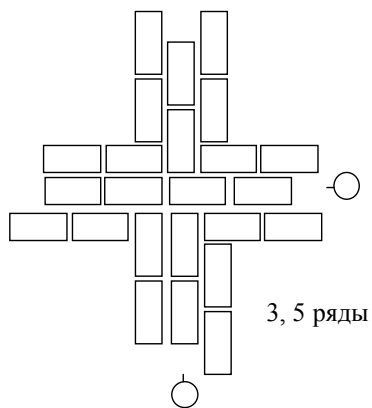
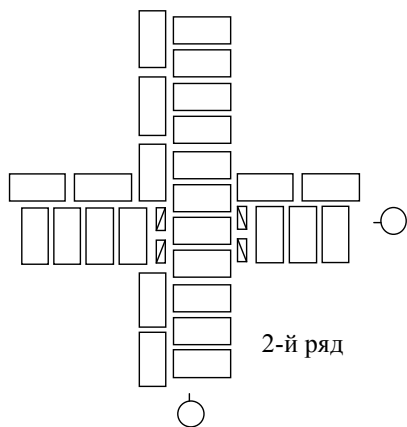
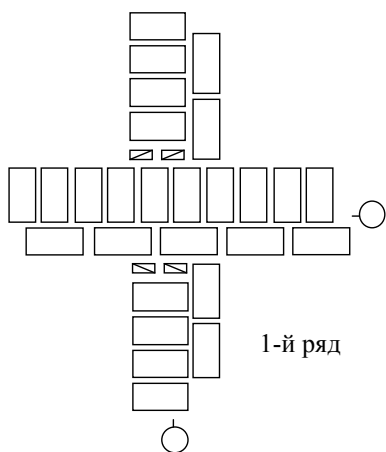


Рис. 38. Кладка пересечений стен толщиной в 1,5 кирпича

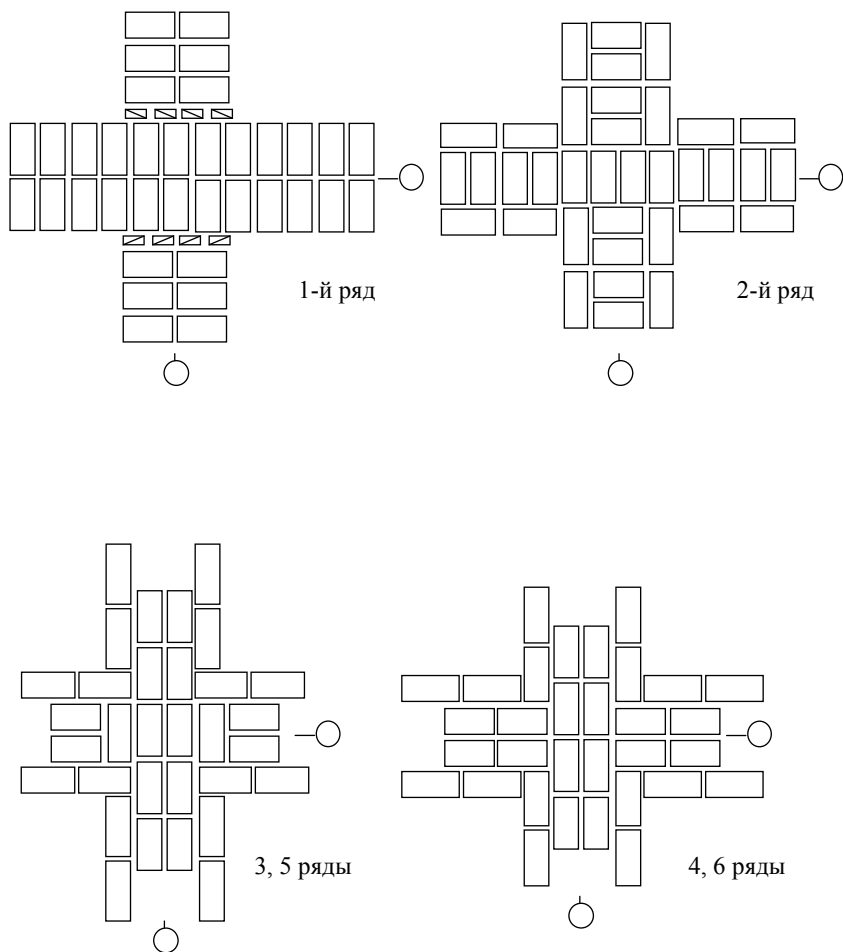


Рис. 39. Кладка пересечений стен толщиной в 2 кирпича

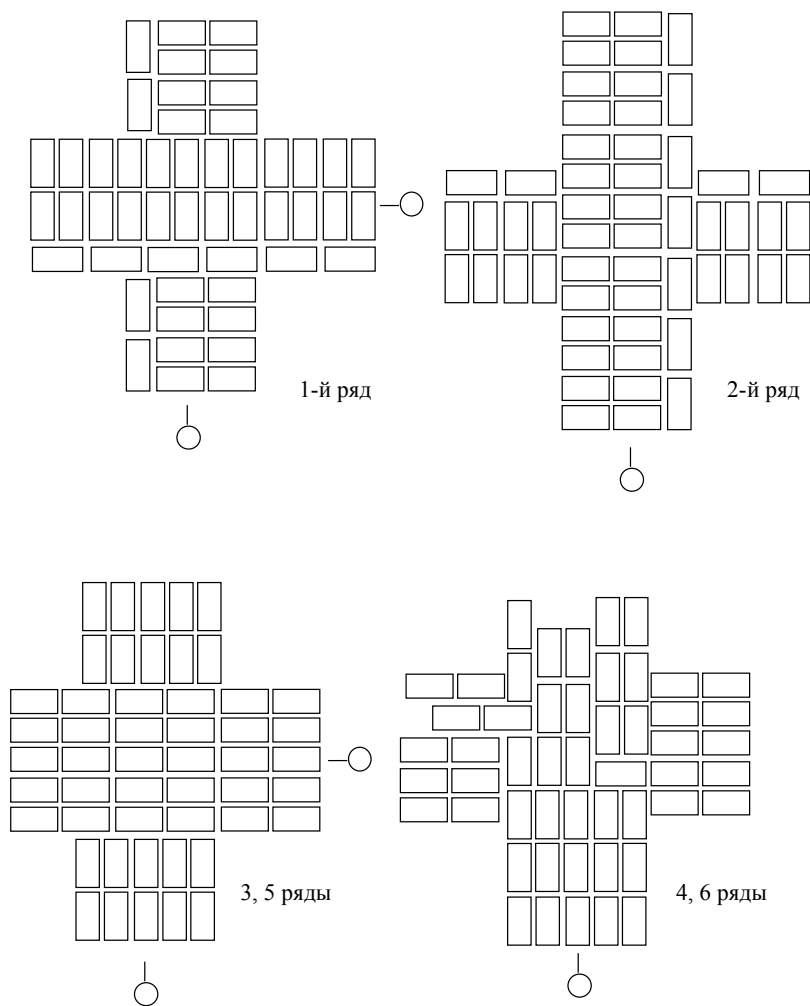


Рис. 40. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 кирпича

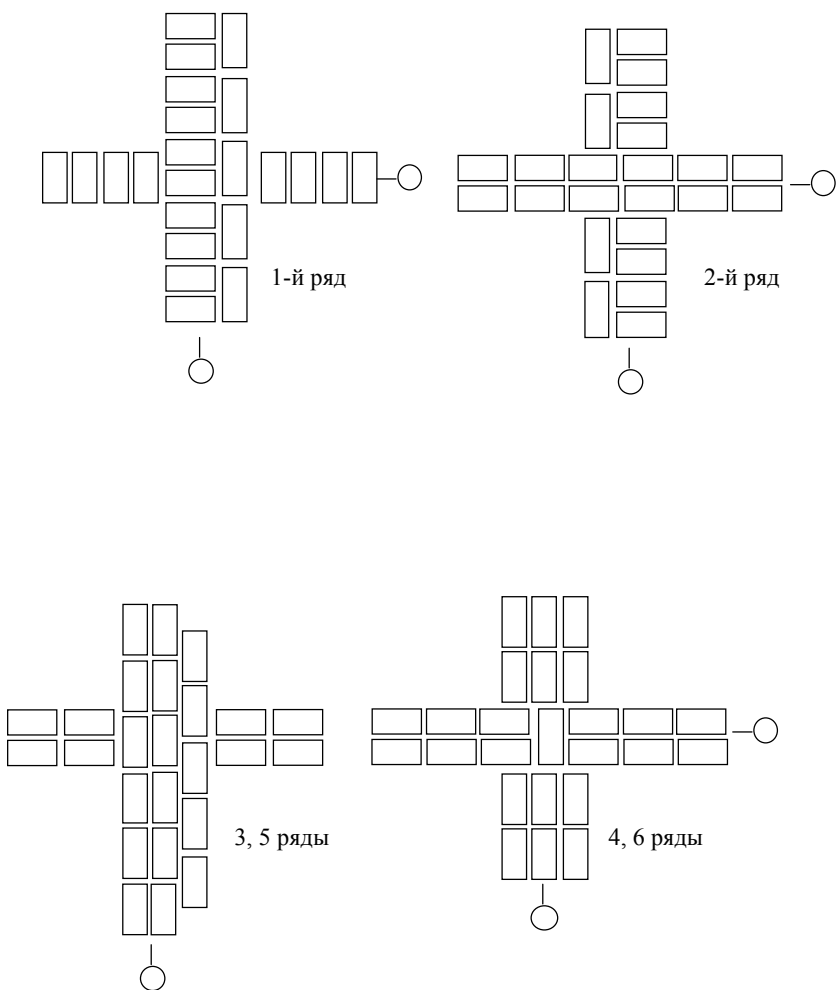


Рис. 41. Кладка пересечений стен толщиной в 1,5 и 1 кирпич

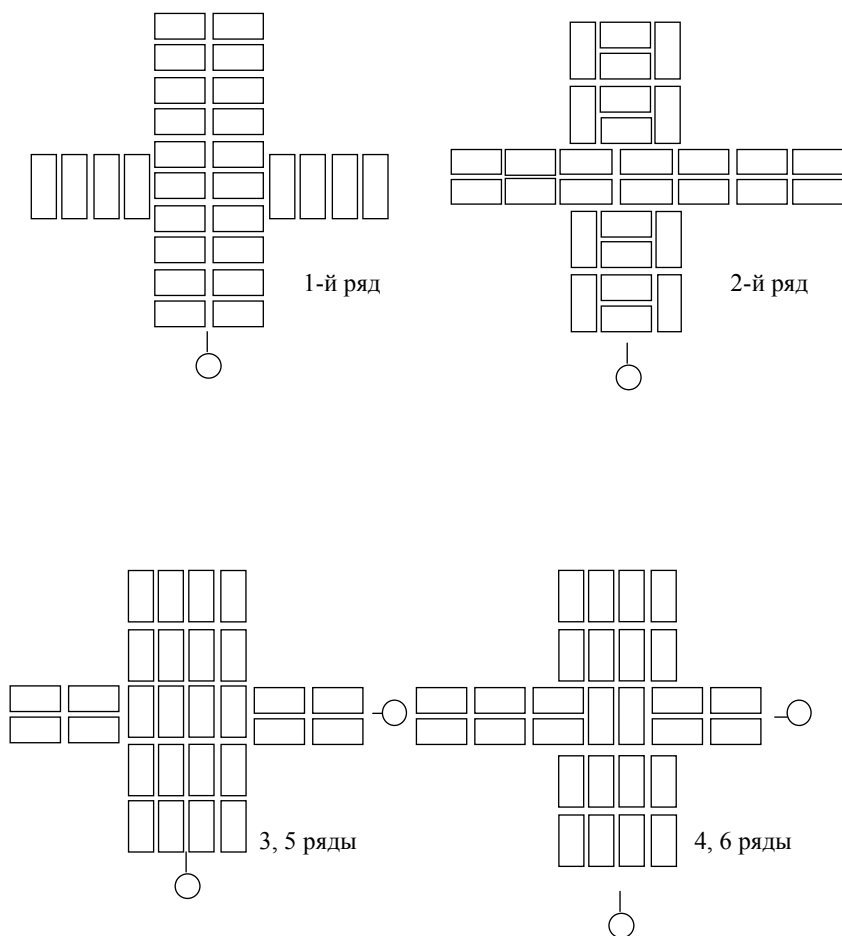


Рис. 42. Кладка пересечений стен толщиной в 2 и 1 кирпич

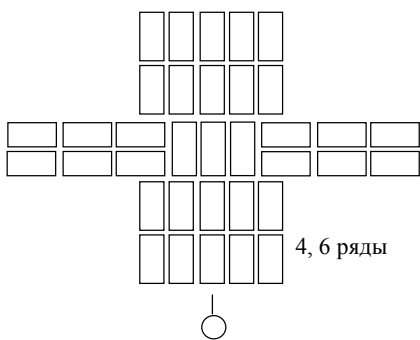
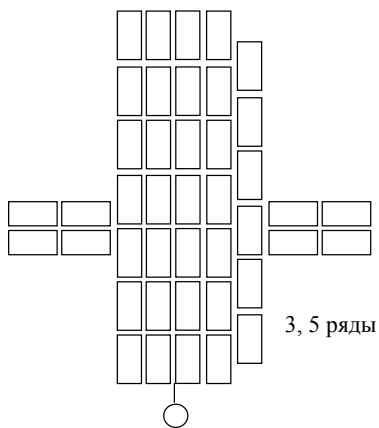
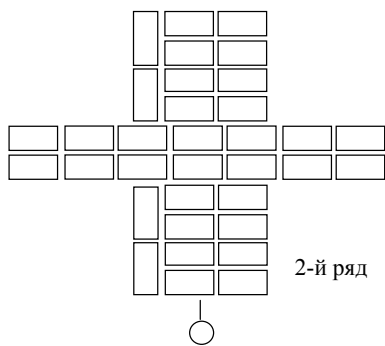
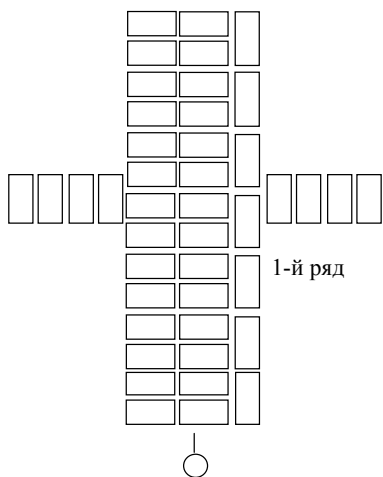


Рис. 43. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 и 1 кирпич



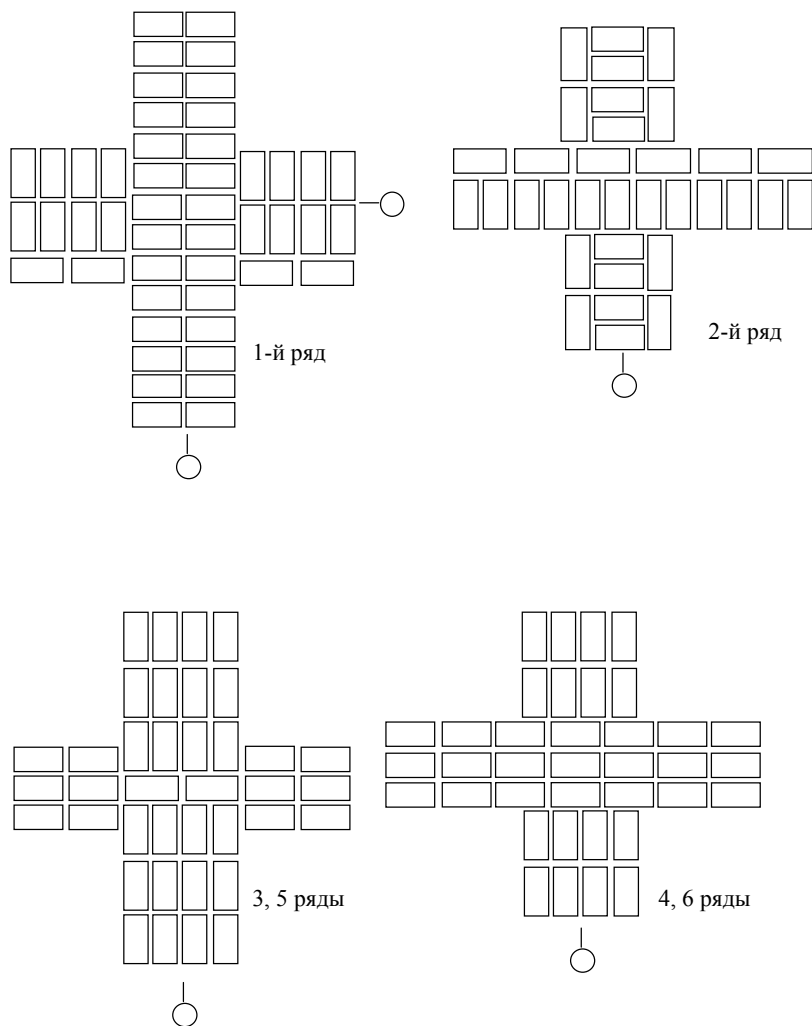


Рис. 44. Кладка пересечений стен толщиной в 2 и 1,5 кирпича

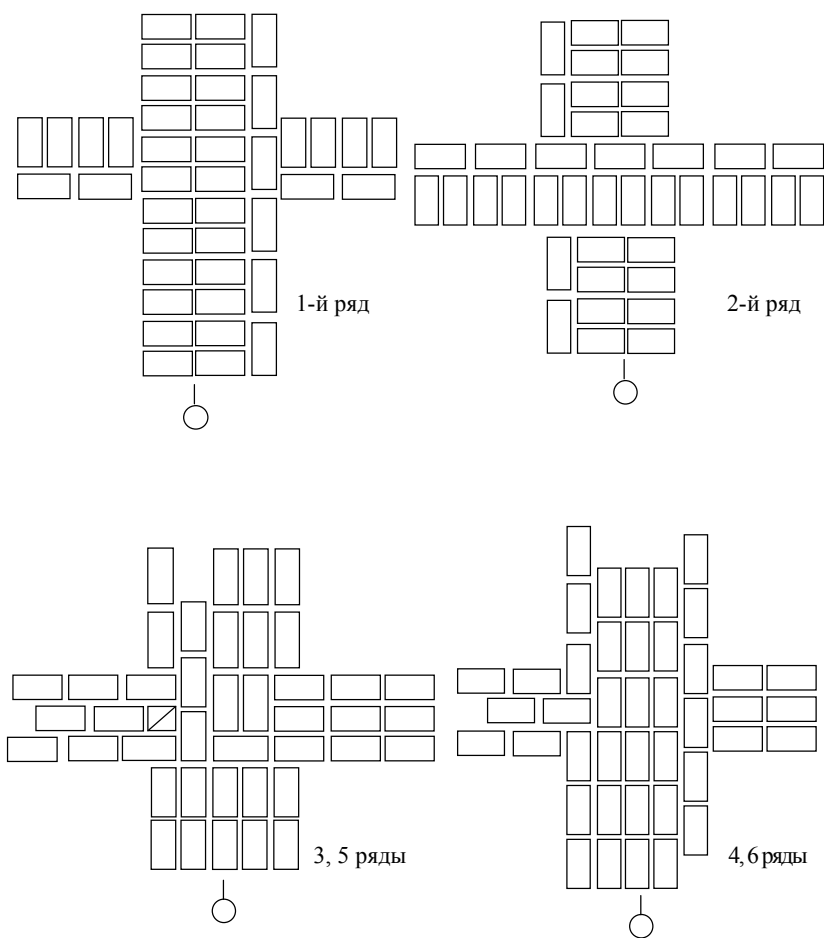


Рис. 45. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 и 1,5 кирпича

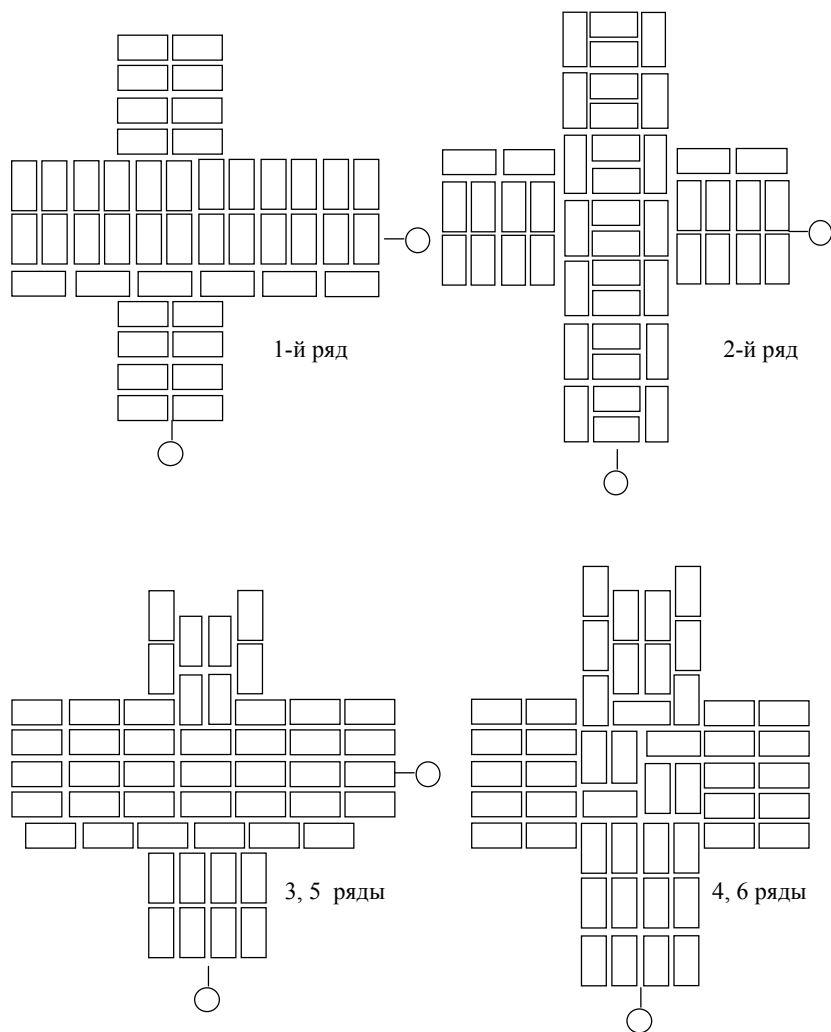


Рис. 46. Кладка пересечений стен толщиной в 2,5 и 2 кирпича

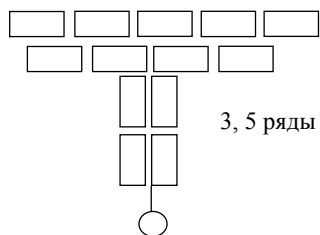
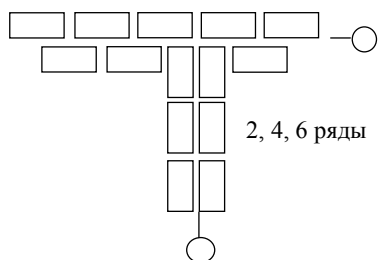
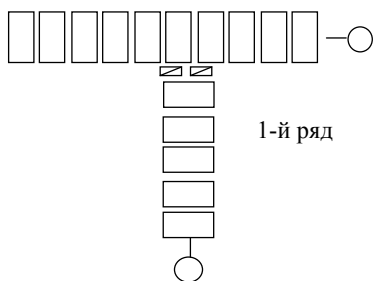


Рис. 47. Кладка примыканий стен толщиной в 1 кирпич

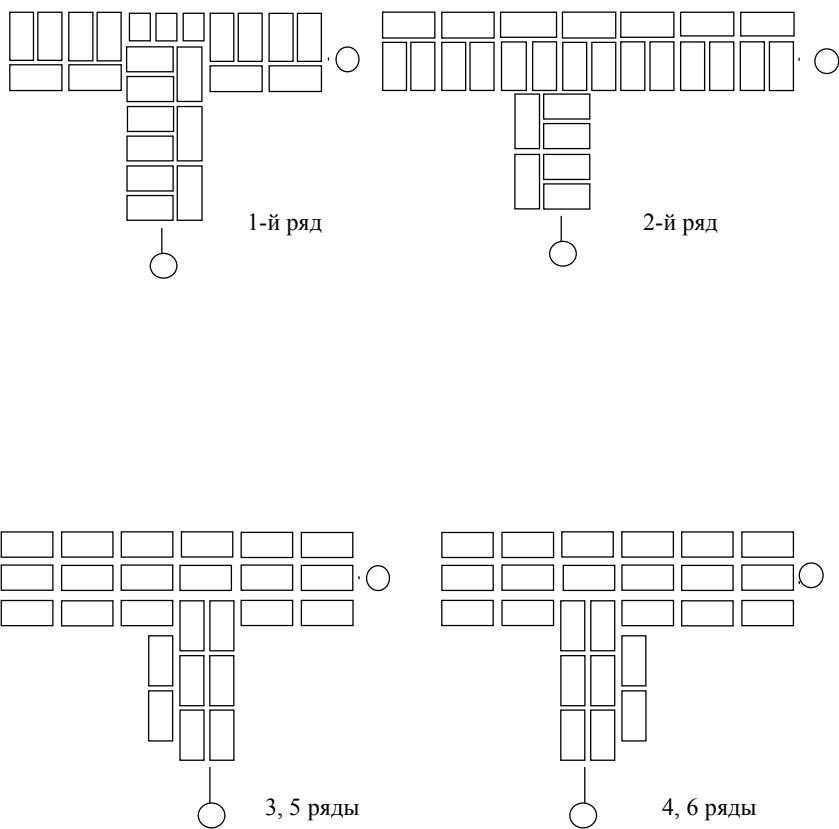


Рис. 48. Кладка примыканий стен толщиной в 1,5 кирпича

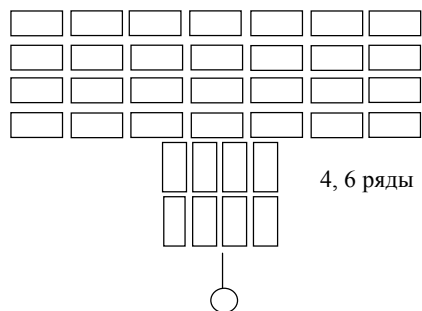
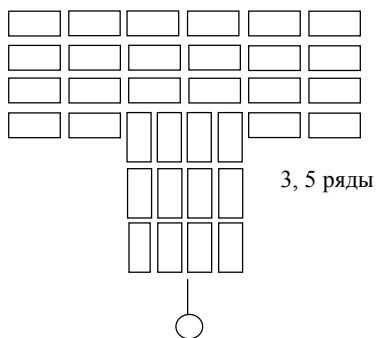
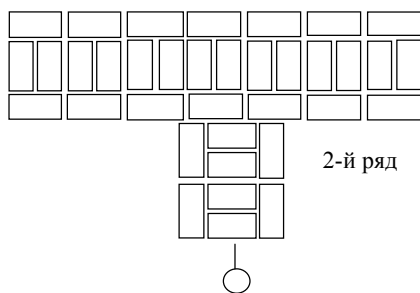
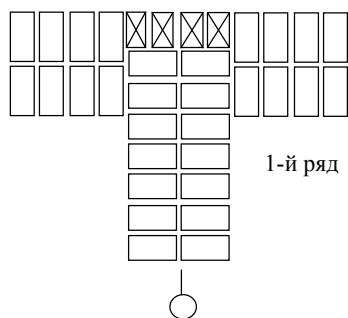


Рис. 49. Кладка примыканий стен толщиной в 2 кирпича

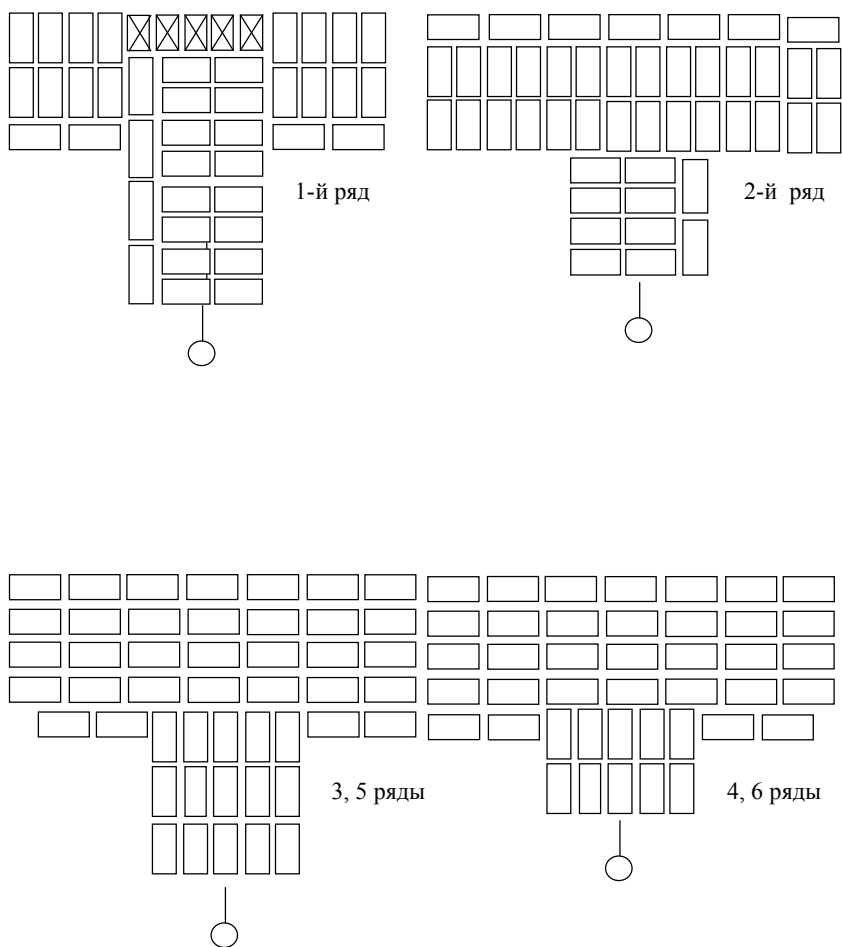


Рис. 50. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 кирпича

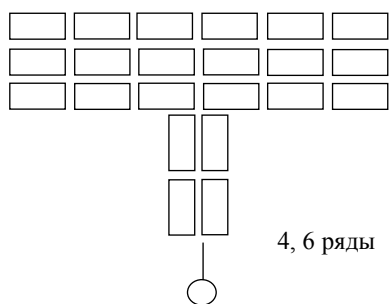
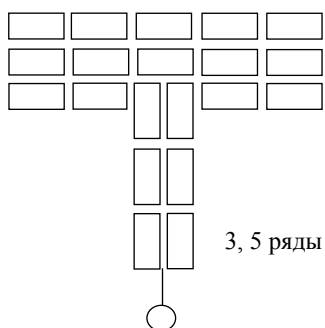
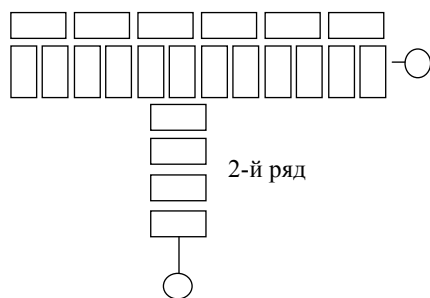
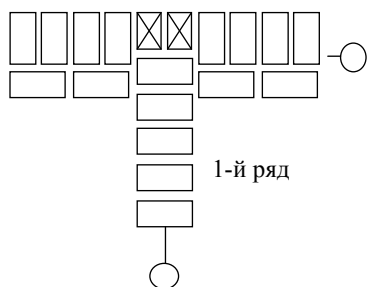


Рис. 51. Кладка примыканий стен толщиной в 1,5 и 1 кирпич



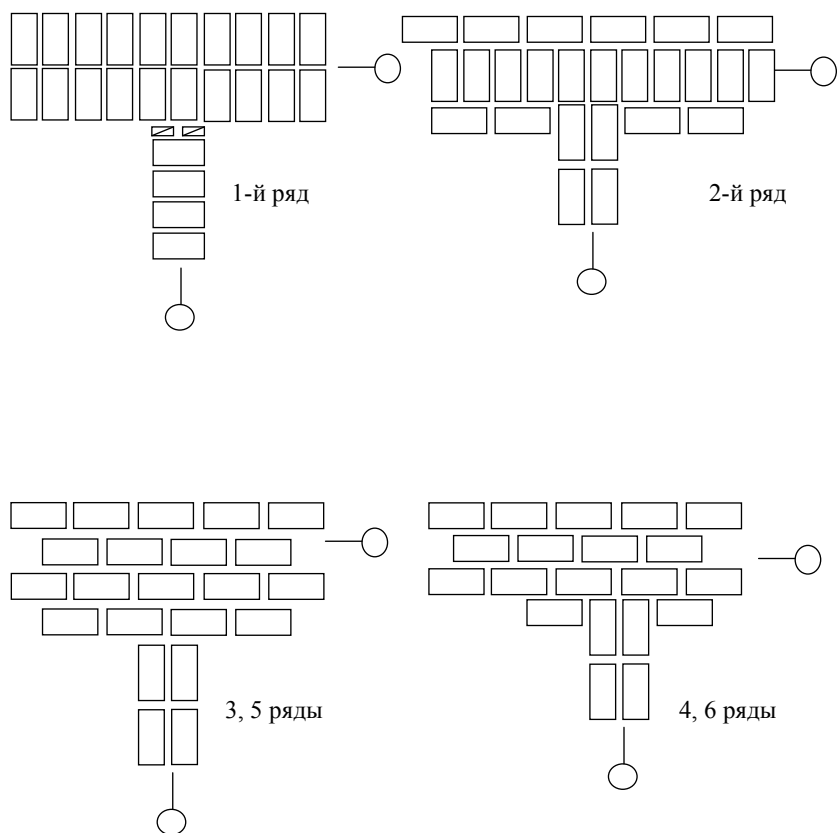


Рис. 52. Кладка примыканий стен толщиной в 2 и 1 кирпич

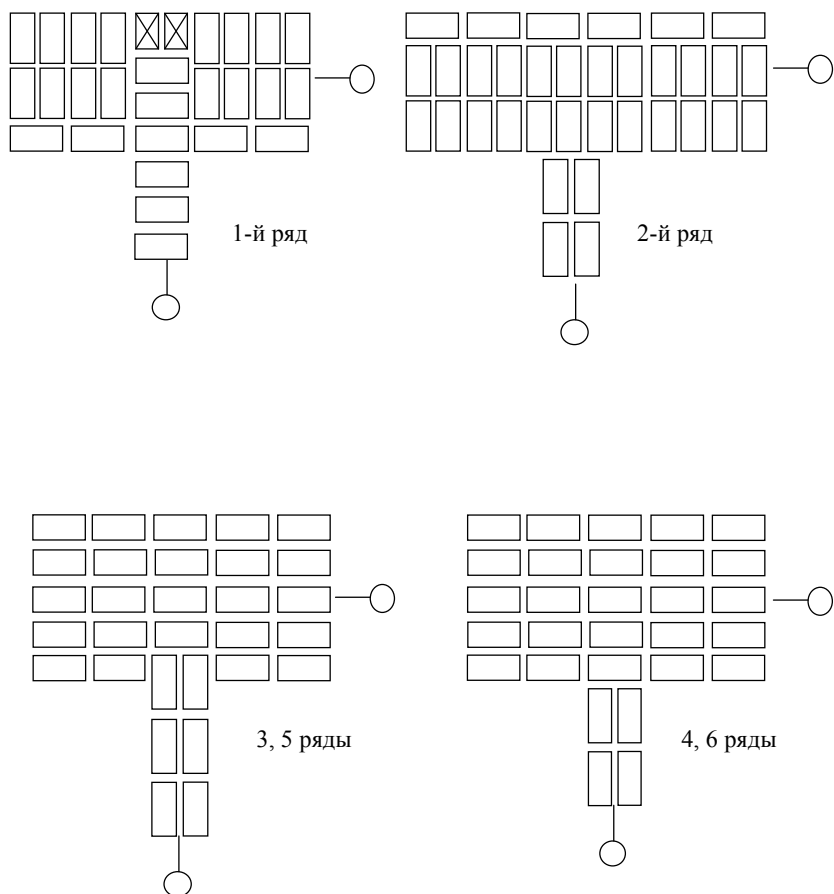


Рис. 53. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 и 1 кирпич

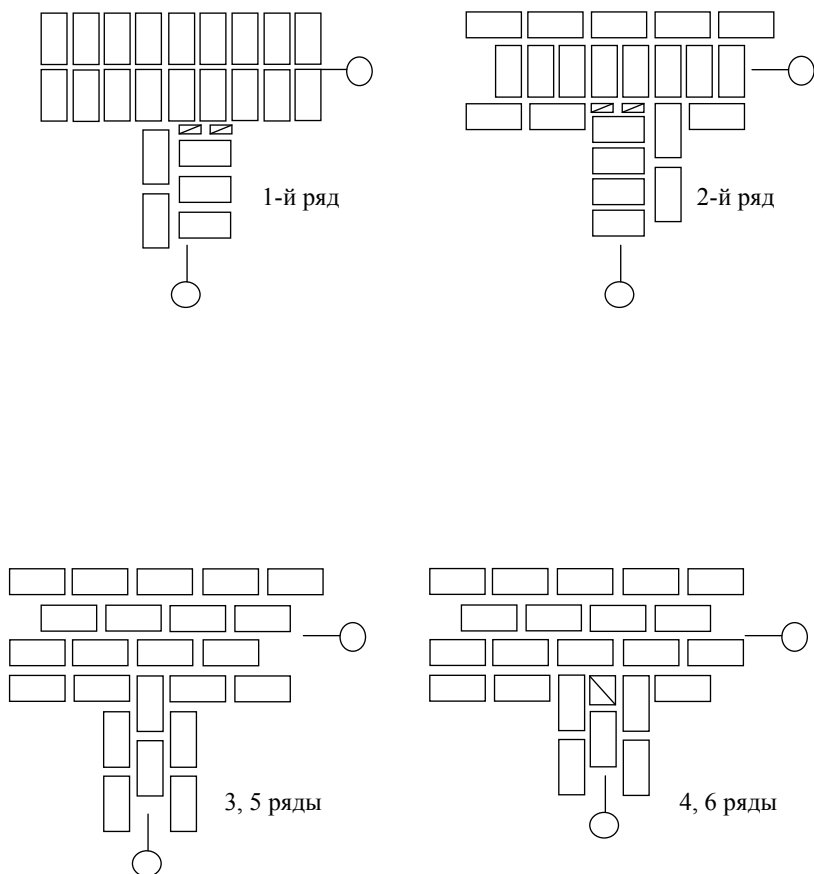


Рис. 54. Кладка примыканий стен толщиной в 2 и 1,5 кирпича

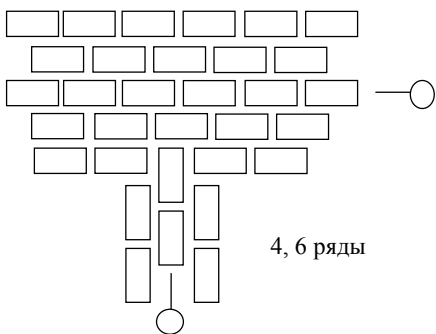
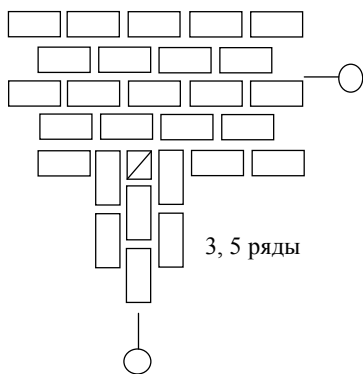
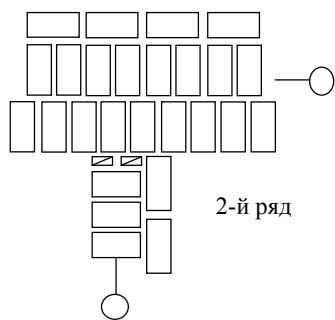
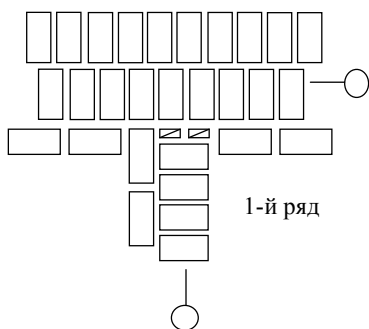


Рис. 55. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 и 1,5 кирпича

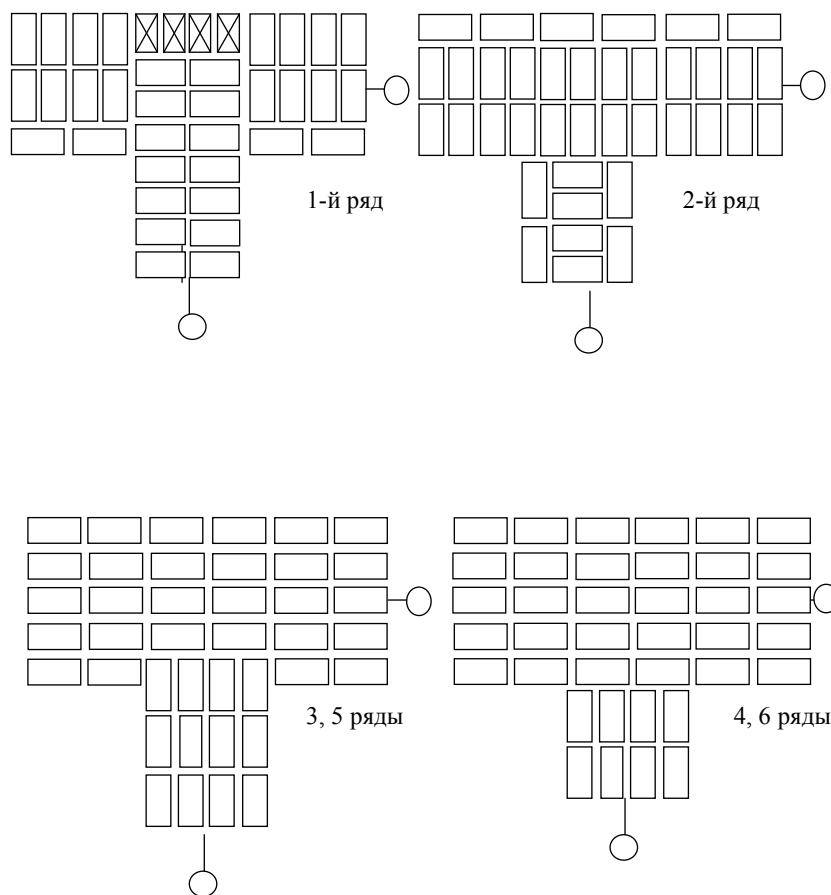


Рис. 56. Кладка примыканий стен толщиной в 2,5 и 2 кирпича

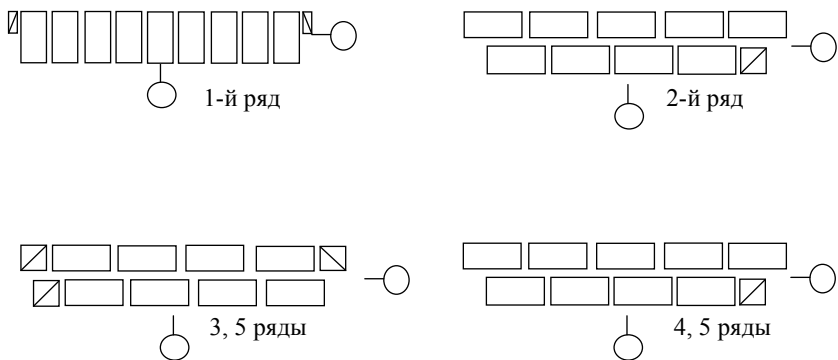


Рис. 57. Кладка простенков толщиной в 1 кирпич

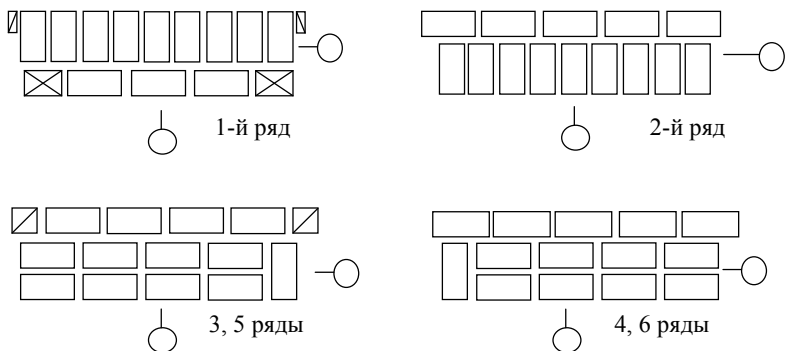
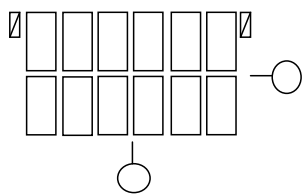
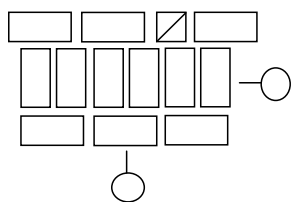


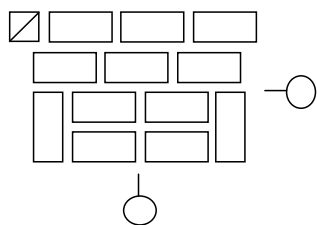
Рис. 58. Кладка простенков толщиной в 1,5 кирпича



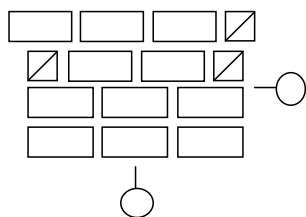
1-й ряд



2-й ряд



3-й ряд



4-й ряд

Рис. 59. Кладка простенков толщиной в 2 кирпича по трехрядной системе перевязки

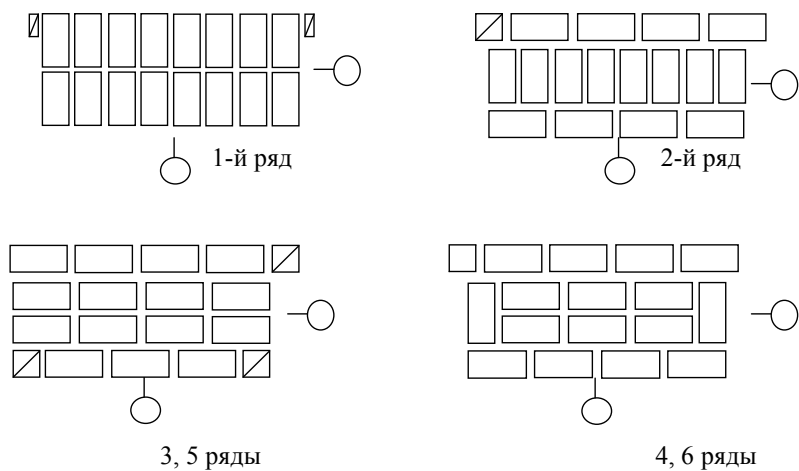


Рис. 60. Кладка простенков толщиной в 2 кирпича

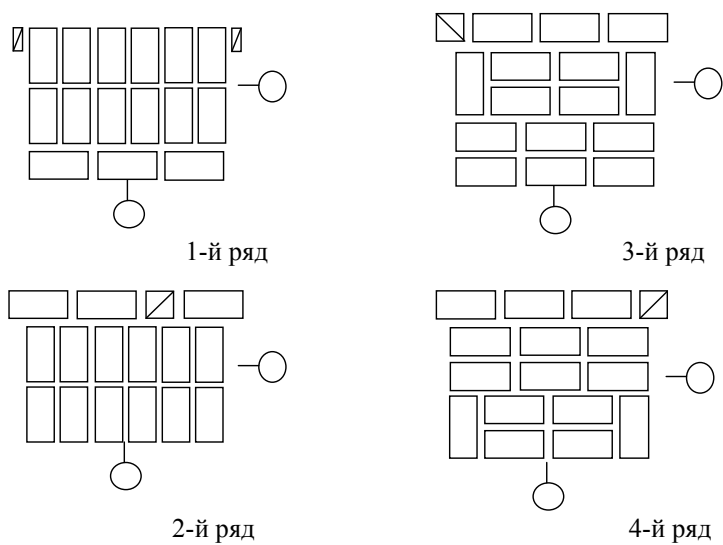


Рис. 61. Кладка простенков толщиной в 2,5 кирпича по трехрядной системе перевязки



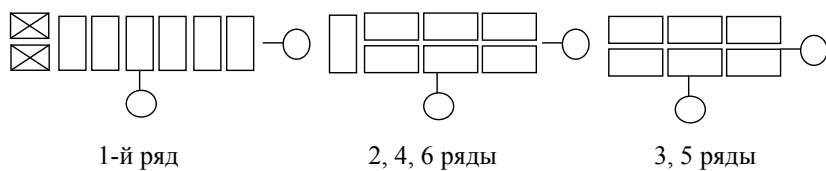


Рис. 62. Кладка вертикальных ограничений толщиной в 1 кирпич

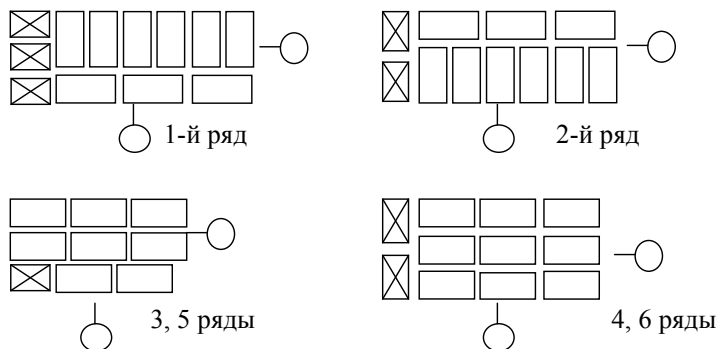


Рис. 63. Кладка вертикальных ограничений толщиной в 1,5 кирпича

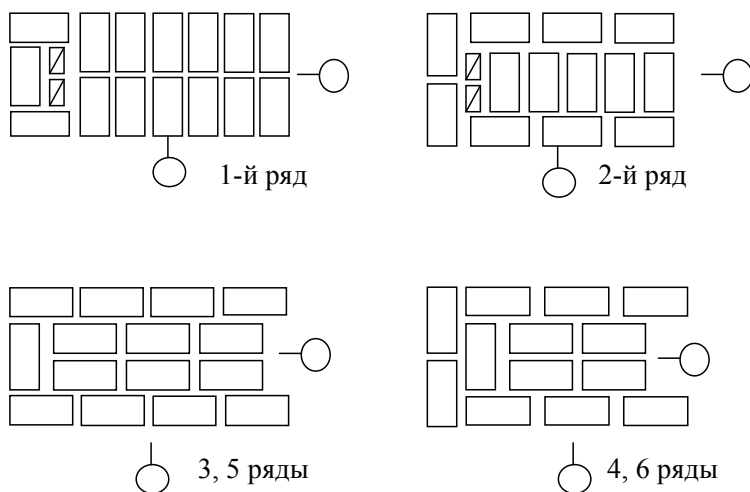


Рис. 64. Кладка вертикальных ограничений стен в 2 кирпича

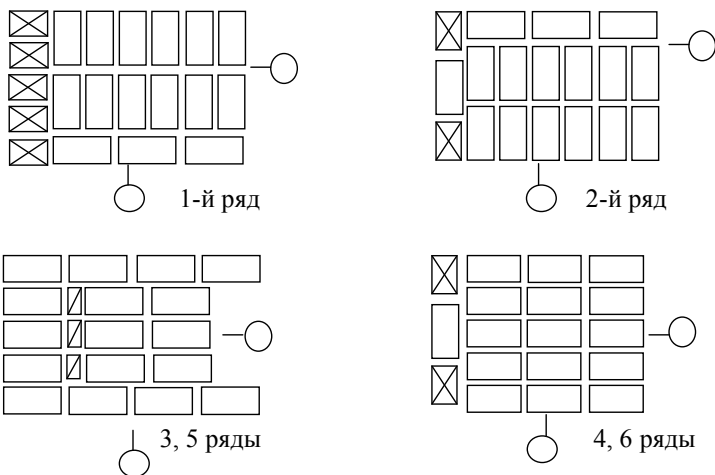


Рис. 65. Кладка вертикальных ограничений стен толщиной в 2,5 кирпича

### 3. Кладка столбов

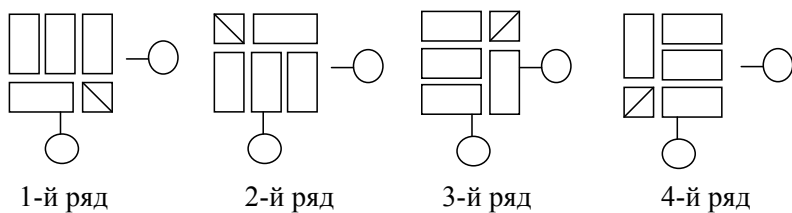
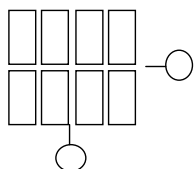
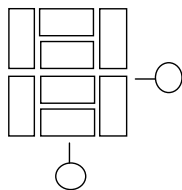


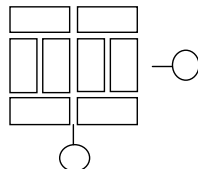
Рис. 66. Кладка столбов сечением 1,5×1,5 кирпича



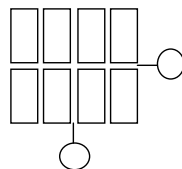
1-й ряд



3-й ряд

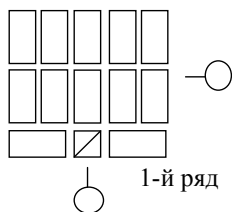


2-й ряд

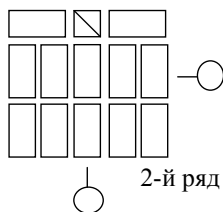


4-й ряд

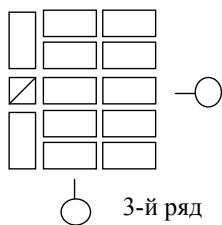
Рис. 67. Кладка столбов сечением  $2 \times 2$  кирпича



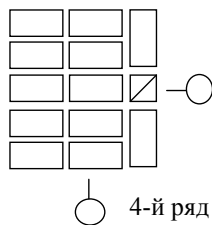
1-й ряд



2-й ряд



3-й ряд



4-й ряд

Рис. 68. Кладка столбов сечением  $2,5 \times 2,5$  кирпича

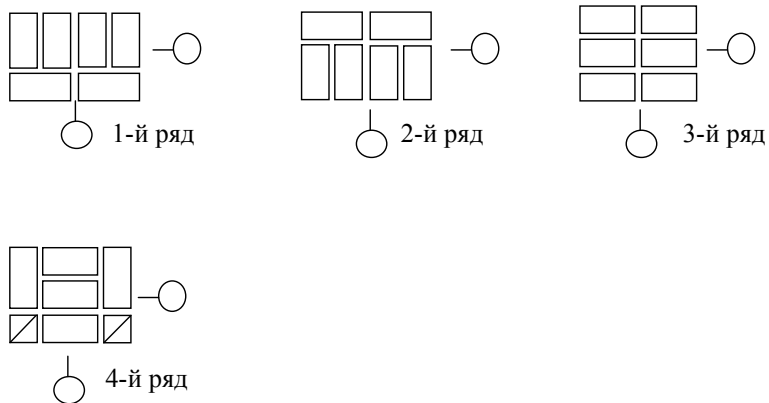


Рис. 69. Кладка столбов сечением  $2 \times 1,5$  кирпича

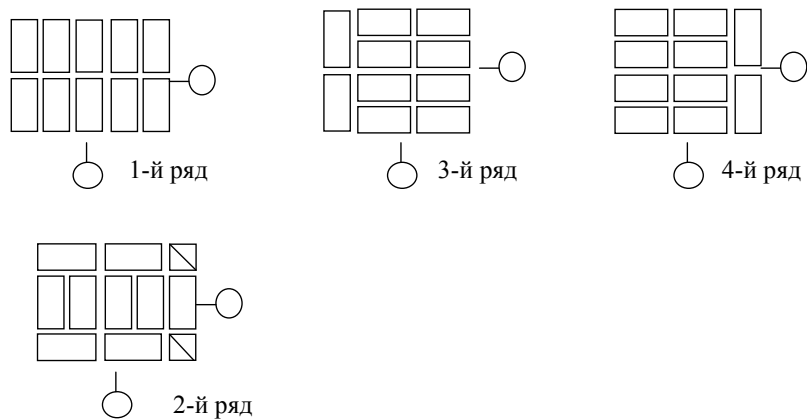


Рис. 70. Кладка столбов сечением  $2,5 \times 2$  кирпича

Учебное издание

*Крамаренко Аркадий Викторович*

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Учебное пособие

Редактор *О.И. Елисеева*

Технический редактор *З.М. Малявина*

Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*

Дизайн обложки: *Г.В. Карасева*

Фото на обложке: *А.В. Крамаренко*

(Международная выставка «Строительство дизайн», Санкт-Петербург)

Подписано в печать 24.12.2012. Формат 60×84/16.

Печать оперативная. Усл. п. л. 4,42.

Тираж 100 экз. Заказ № 1-31-12.

Издательство Тольяттинского государственного университета  
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14

