

Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Шебекинский агротехнический ремесленный техникум»

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

на тему:

Технология каменной кладки сложных архитектурных конструкций

*Презентацию составила:
преподаватель*

Хоменок Валентина Анатольевна

Каменные работы выполняют при возведении различных каменных конструкций зданий и сооружений; фундаментов, стен, столбов, перегородок и др.

Каменную кладку выполняют из отдельных камней, соединяя их между собой в одно прочное целое раствором.

Кладку выполняют из **искусственных и природных** камней.

Искусственные каменные материалы бывают сплошные или пустотелые.

Природные каменные материалы бывают правильной и неправильной формы.

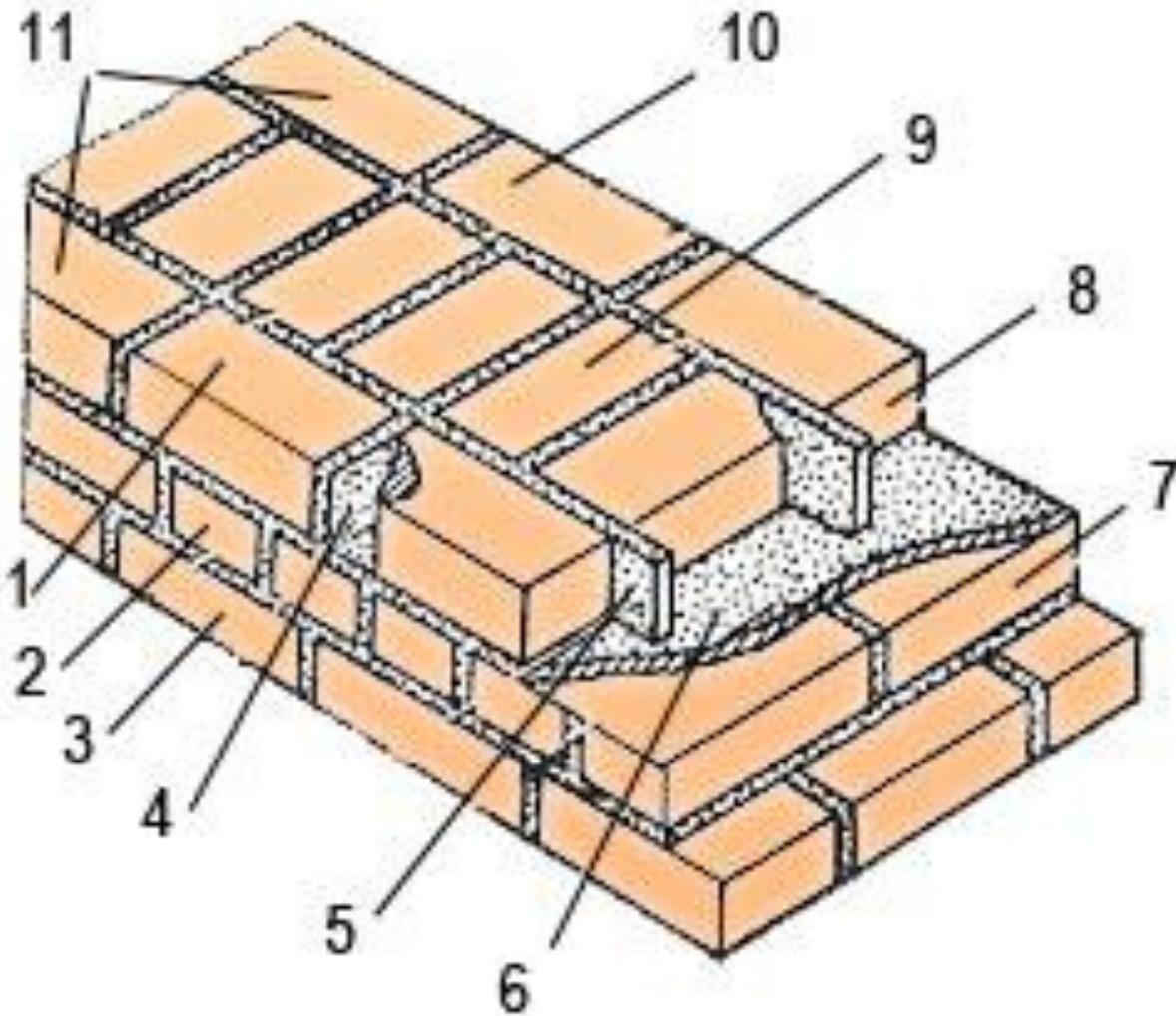
Основные понятия, используемые при каменной кладке



Постель – нижняя и верхняя грани.

Ложок – длинная боковая грань камня

Тычок - короткая боковая грань камня.



Элементы каменной кладки:

- 1 - наружная верста,
- 2 - тычковый ряд,
- 3 - фасад,
- 4 - вертикальный поперечный шов,
- 5 - вертикальный продольный шов,
- 6 - горизонтальный шов (постель),
- 7 - второй ряд,
- 8 - третий ряд,
- 9 - забутка,
- 10 - внутренняя верста,
- 11 - ложковый ряд.

Высота рядов кладки складывается из высоты камней (кирпича) и толщины горизонтальных швов **10... 15мм** (средняя в пределах этажа - 12мм).

Ряды – слои кладки из камней

Версты – крайние ряды камня в каждом ряду

Наружная верста - наружный ряд камней, по отношению к фасаду.

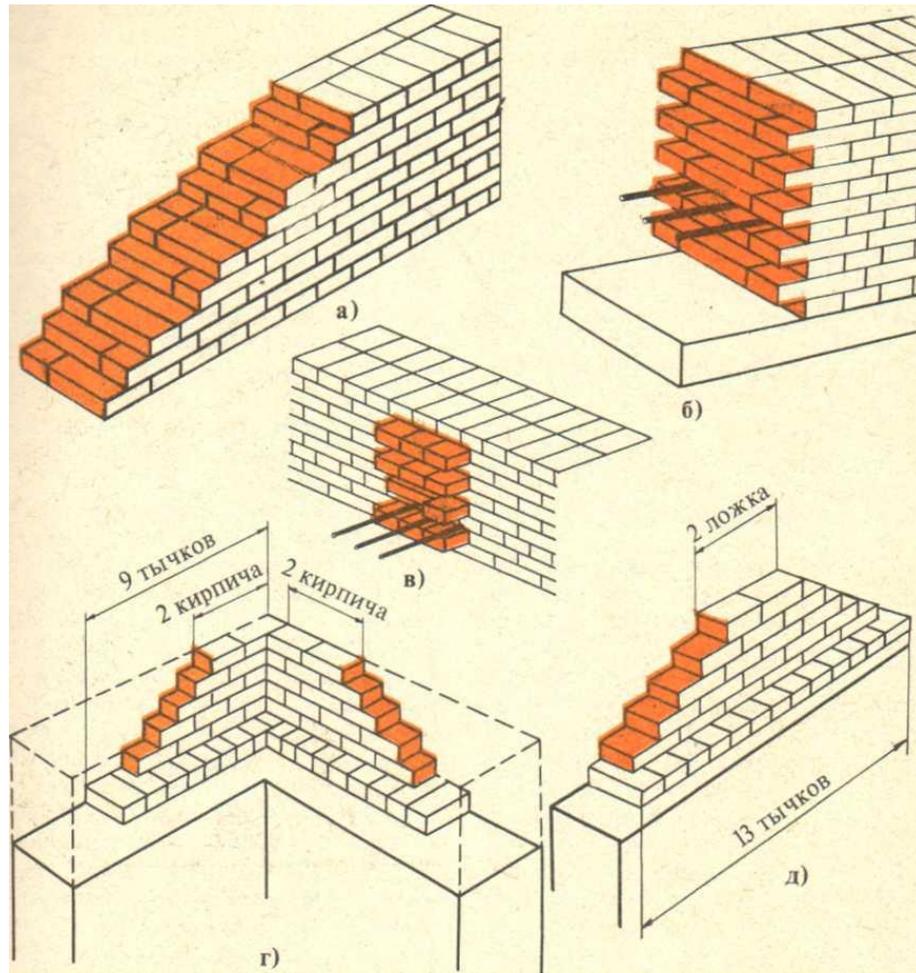
Внутренняя верста – внутренний ряд камней, по отношению к фасаду.

Ложковый ряд - ряд камней в стене, уложенных ложком вдоль стены.

Тычковый ряд – ряд камней, уложенных поперек стены наружу тычком.

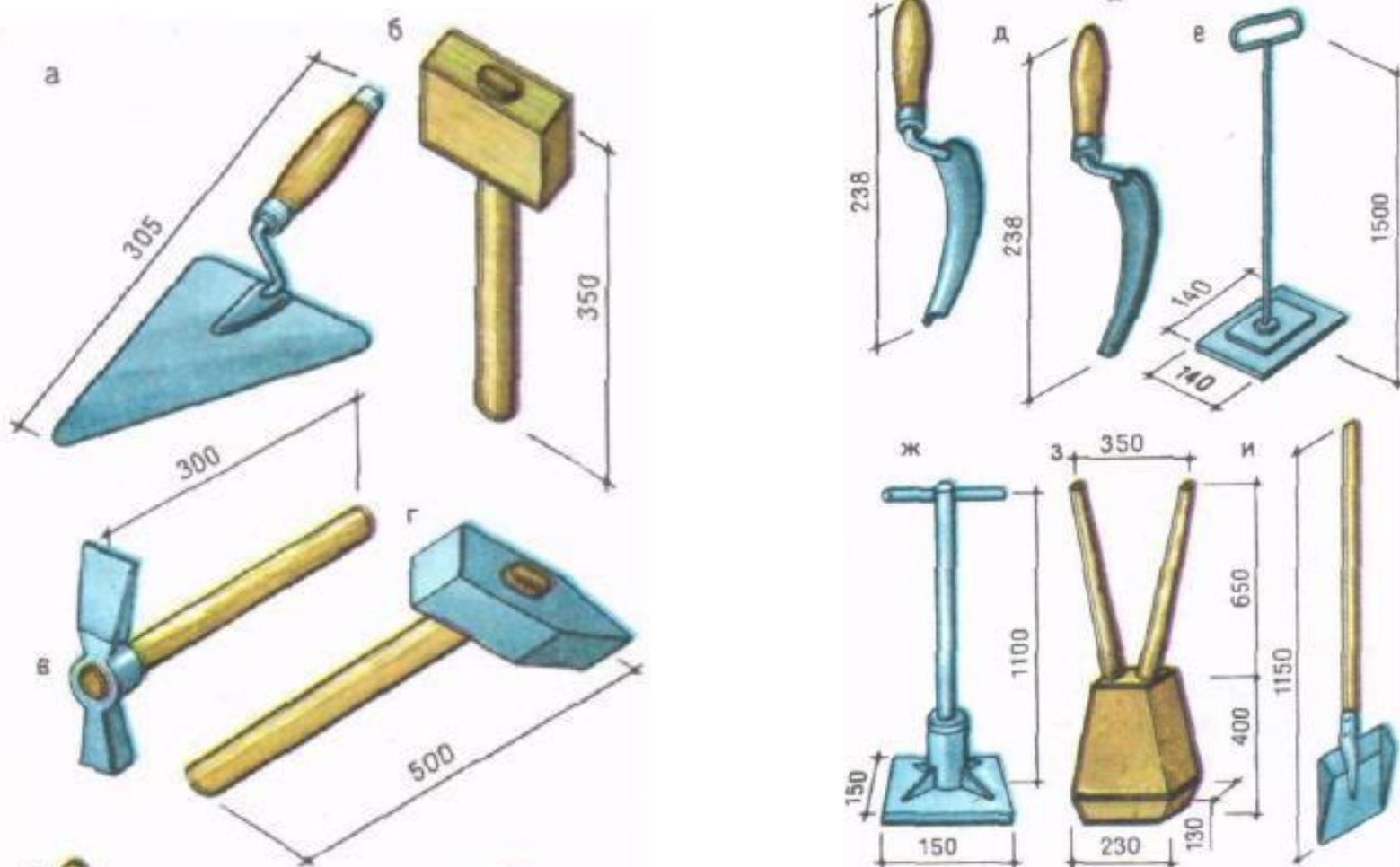
Забутка – заполняемое пространство между верстами.

Шов - пространство между укладываемыми камнями, заполняемое полностью или частично раствором.



Штрабы:

а — убежка, б — вертикальная на прямом участке стены, в — вертикальная в месте примыкания другой стены; г — убежная угловая (маяк); д — убежная промежуточная в сплошной стене (маяк)

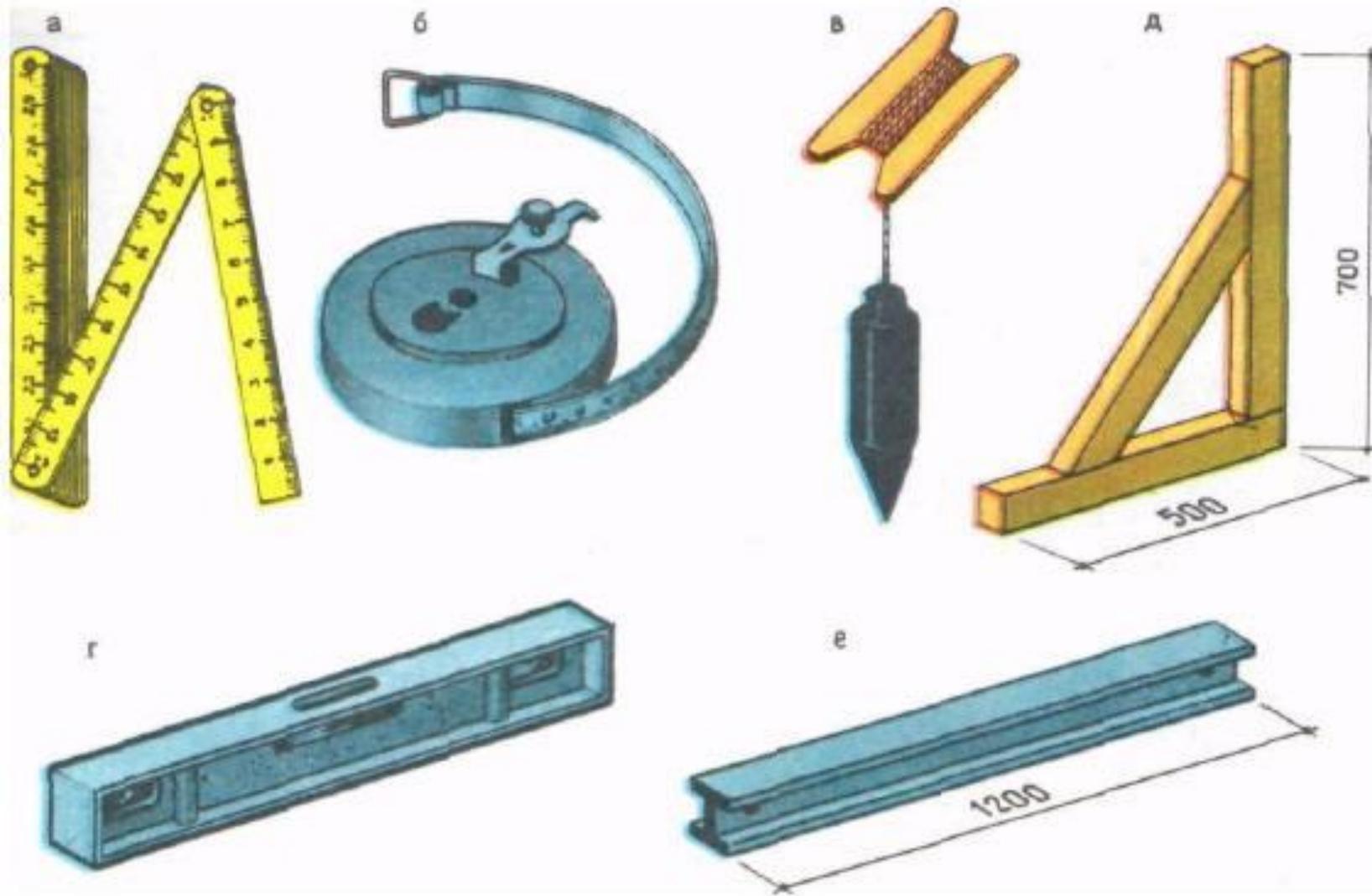


Рабочий инструмент для каменных работ

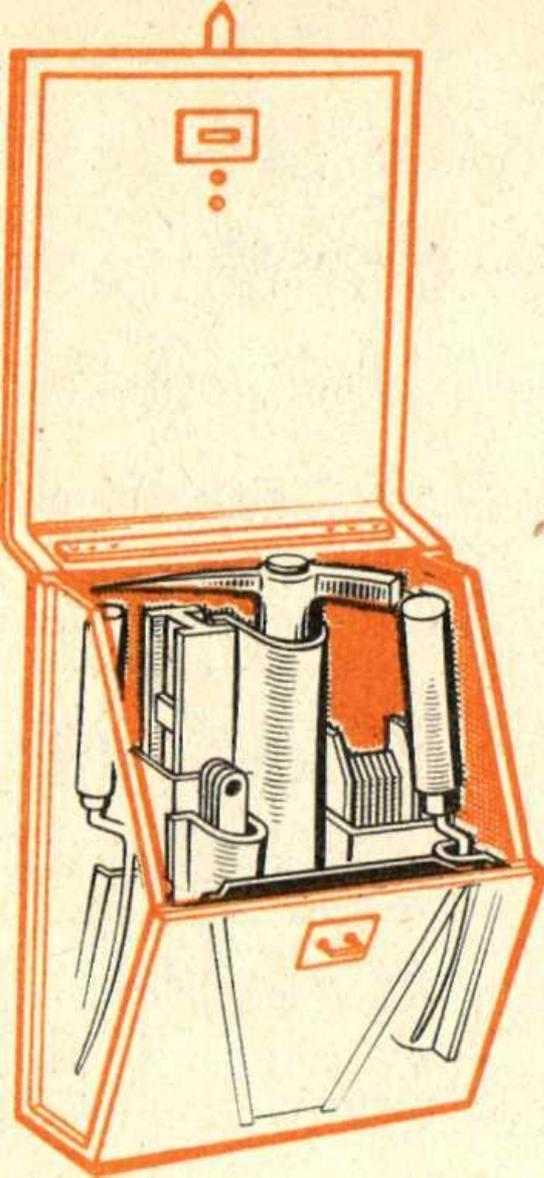
а - кельма (мастерок); б - киянка; в - молоток-кирочка; г - кувалда; д - расшивки; е - швабровка; ж - металлическая трамбовка; з - деревянная трамбовка; и - ковш-лопата

Швабровка предназначена для очистки вентиляционных каналов от выступившего из швов раствора, а также для более полного заполнения швов раствором и заглаживания их.

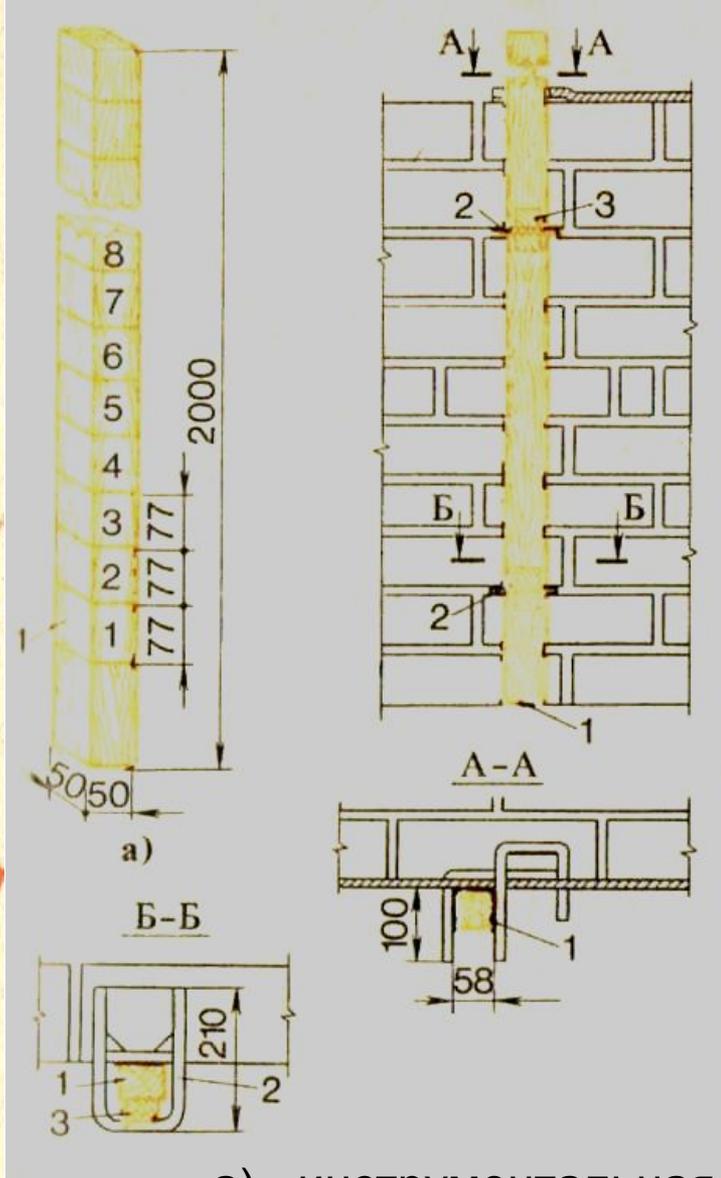
На стальной ручке швабровки внизу закреплена между фланцами резиновая пластина размером 140 x 140 x 10 мм, с помощью которой и осуществляется процесс зачистки и заглаживания.



Контрольно-измерительный инструмент для каменных работ
а - метр; б - рулетка; в – отвес (весок); г - уровень строительный;
д - угольник; е - правило



Сумка с инструментами
каменщика



а) - инструментальная деревянная порядовка
б) - крепление порядовки к кладке
1-рейка; 2-П-образный держатель; 3-клин

Порядовка - это рейка сечением 50x50 или 70x70 и длиной до 2 м. Через каждые 77 мм нанесены деления размером (65-высота ряда кладки из кирпича + 12- толщина шва). Применяется для разметки рядов кладки.

Виды каменной кладки

В зависимости от применяемых материалов различают следующие виды каменной кладки:

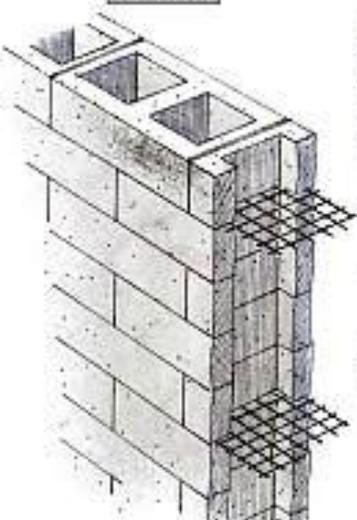
- 1) кирпичную** (из полнотелого и пустотелого глиняного кирпича и силикатного полнотелого, пустотного и пористого кирпича),
- 2) мелкоблочную** (из искусственных и природных камней правильной формы с размерами и массой, допускающими ручную кладку),
- 3) бутовую** (из природных камней неправильной формы),
- 4) бутобетонную** (из бутового камня, утапливаемого в бетонную смесь),
- 5) тесовую** (из природных, предварительно обработанных камней).

По конструктивным и технологическим особенностям кирпичную кладку разделяют на:

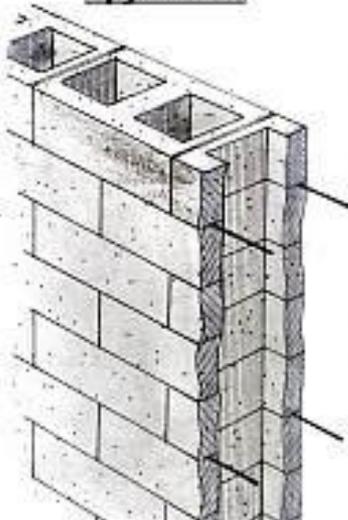
- 1) сплошную** (выполненная в виде монолитного массива),
- 2) облегченную** (конструкции, состоящие из двух параллельных стенок толщиной в полкирпича каждая, между которыми размещают теплоизоляцию в виде засыпки, легкого бетона, блоков-вкладышей, плитного утеплителя),
- 3) армированную** (для повышения несущей способности),
- 4) декоративную** (например, вертикальные швы по высоте здания в наружной версте могут совпадать во всех рядах в декоративных целях применяют сочетание силикатного и глиняного кирпичей),
- 5) кладку с облицовкой** (наружную отделку стен выполняют одновременно с их возведением)

Армирование может быть поперечное, продольное и вертикальное.

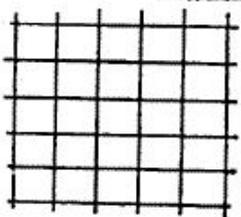
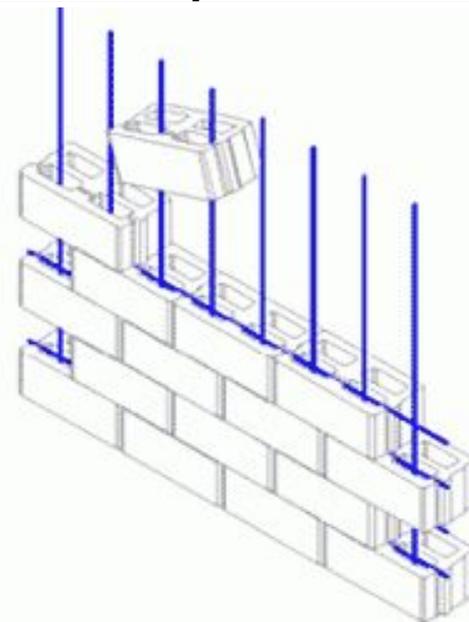
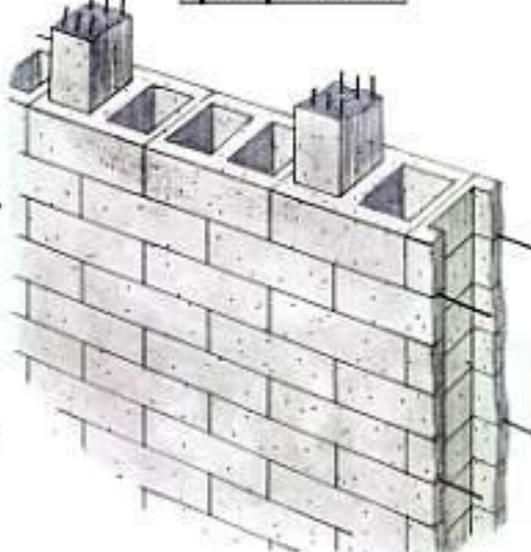
Армирование сеткой



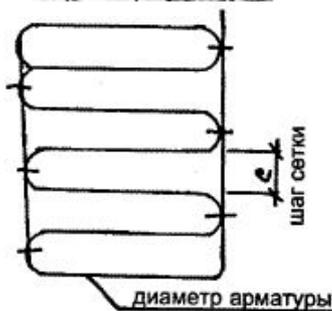
Армирование прутками



Вертикальное армирование



шаг сетки



от 2,5 до 8 мм

Армирование выполняют стальными сетками или строительной арматурой. Арматура воспринимает растягивающие усилия.

Столбы, стены и простенки армируют сварной кладочной сеткой квадратной, прямоугольной или зигзагообразной формы.

Диаметр арматуры от 2,5 до 8 мм.

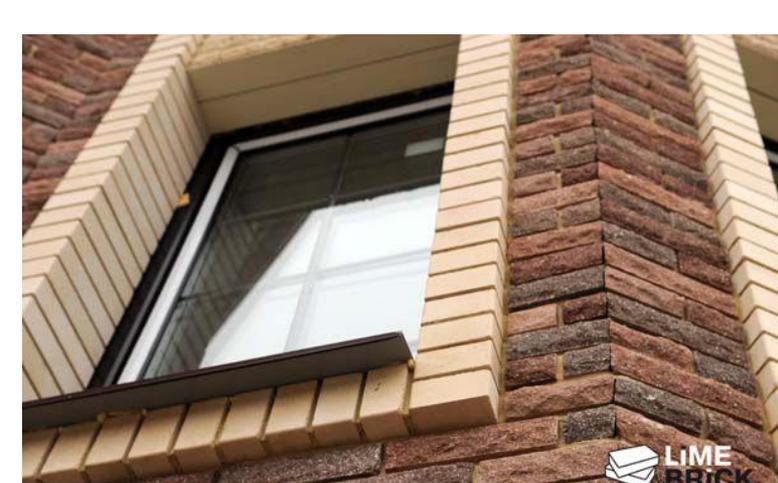
Продольное и вертикальное армирование кладки применяют для восприятия растягивающих усилий в изгибаемых и вне центральножатых конструкциях: столбах, тонких стенах и перегородках.

Сетки должны иметь такие размеры, чтобы концы прутков выступали на 2...3 мм за одну из внутренних поверхностей простенка или столба. По этим концам удостоверяются, что в кладке уложена арматура.

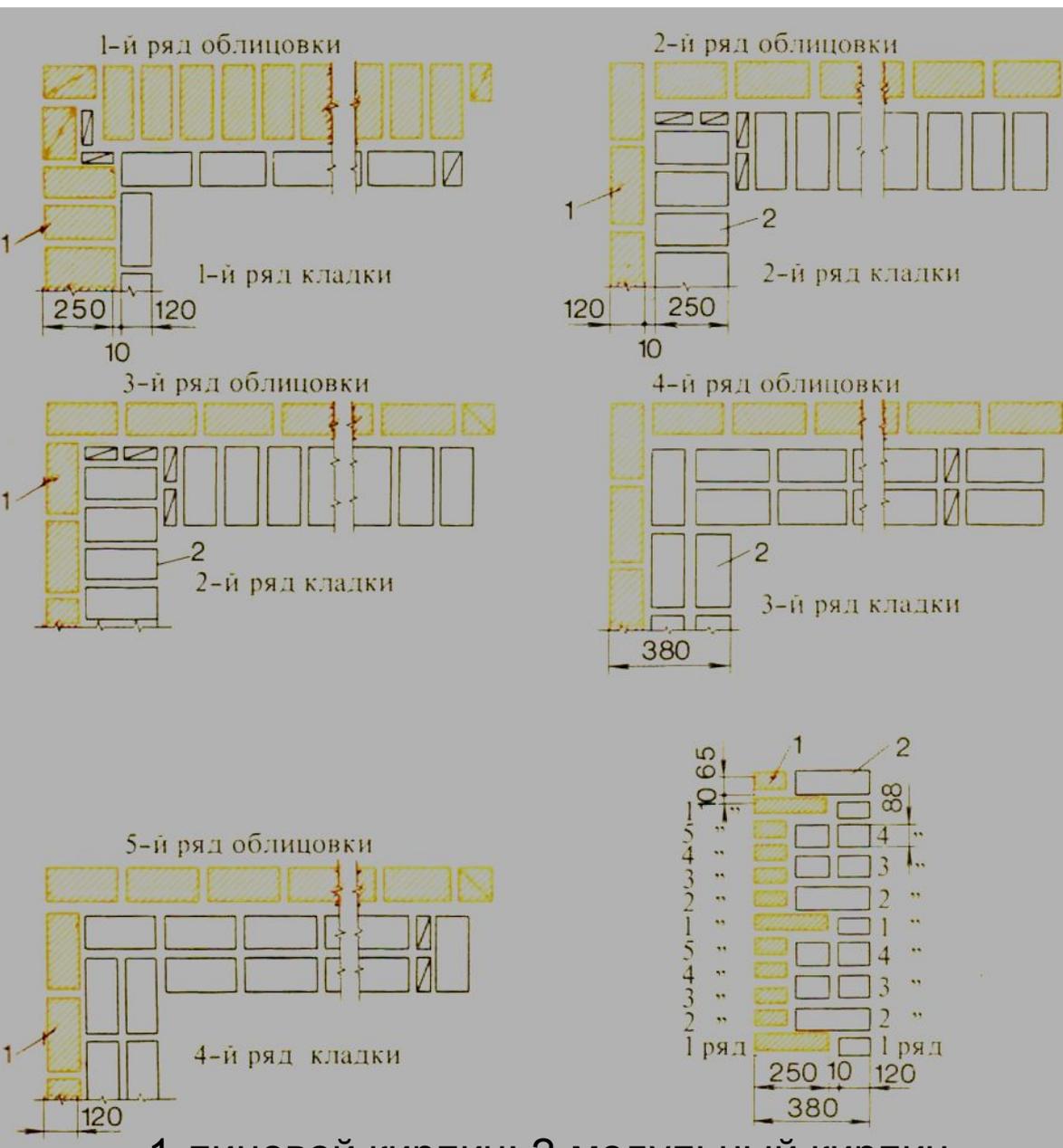
Сечение стержней и их расположение указываются в проекте.

Декоративная кладка кирпича - это процесс возведения стен с усложненными частями лицевой кладки, которая имеет художественную выразительность и служит в первую очередь эстетическим целям. Используя в работе разные способы раскладки, цвет и размер кирпича, можно получить архитектурно оригинальный фасад здания, коттеджа.

Технология выполнения декоративной кладки такая же, как и при обычной лицевой.

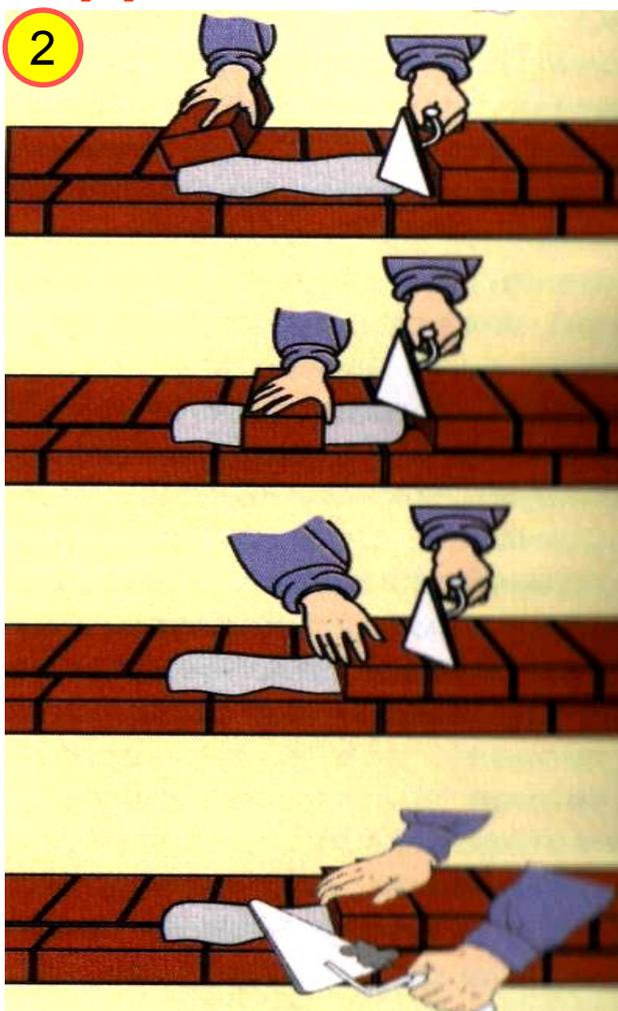
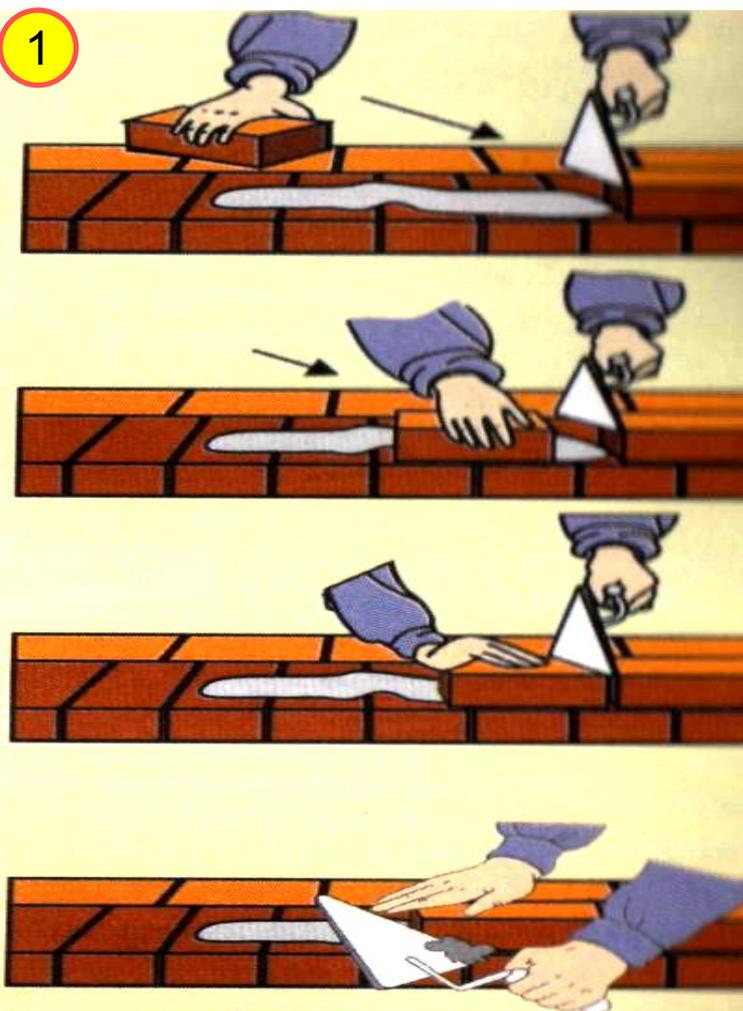


Кладка с облицовкой



Облицовка стен лицевым кирпичом может производиться при одновременном возведении на том же растворе. Для облицовки, как правило, используют одинарный или утолщенный полуторный лицевой кирпич, укладываемый в наружную версту одновременно с кладкой обычных рядовых кирпичей по многорядной системе перевязки.

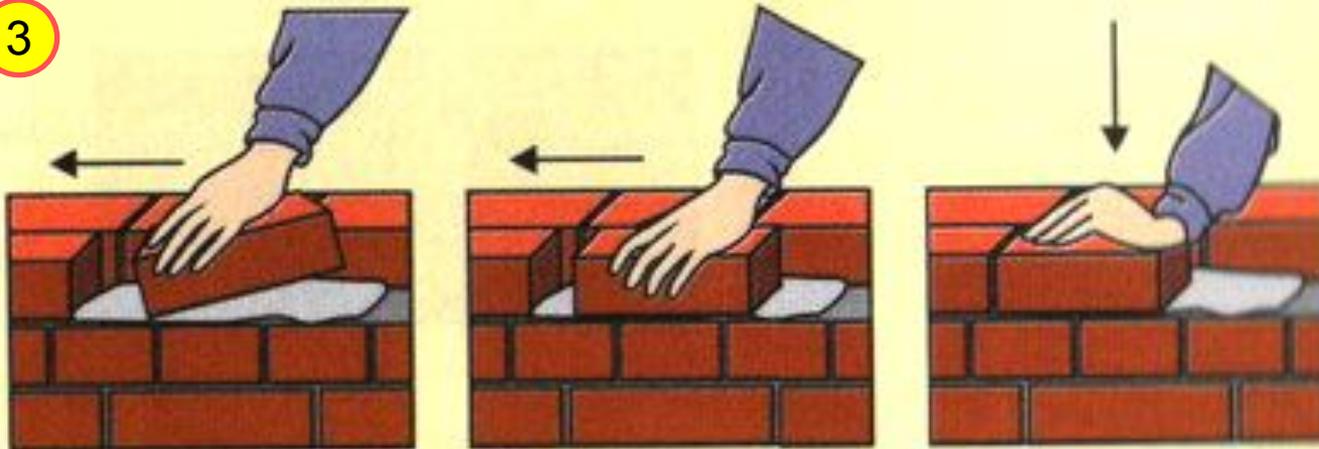
СПОСОБЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КЛАДКИ



1- кладка способом **вприжим** ложкового ряда наружной версты;
2- кладка способом **вприжим** тычкового ряда наружной версты

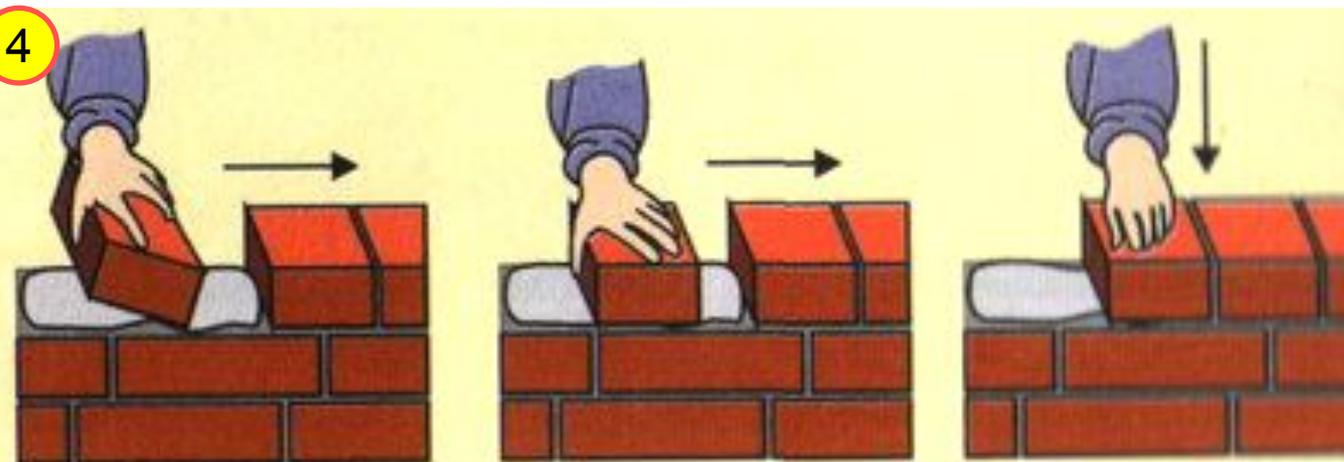
Камни в верстовых рядах **укладывают способом «вприжим»**. Для этого расстилают раствор под три ложковых или пять тычковых кирпичей, не доводя его до грани кладки на 10... 20 мм. При посадке кирпича часть раствора с постели подгребают кельмой, прижимая его к боковой грани ранее уложенного кирпича. Таким образом формируют вертикальный шов. Осаживая кирпич, выжимают раствор из горизонтального шва, срезая его излишки¹⁶ поверхности шва кельмой.

3



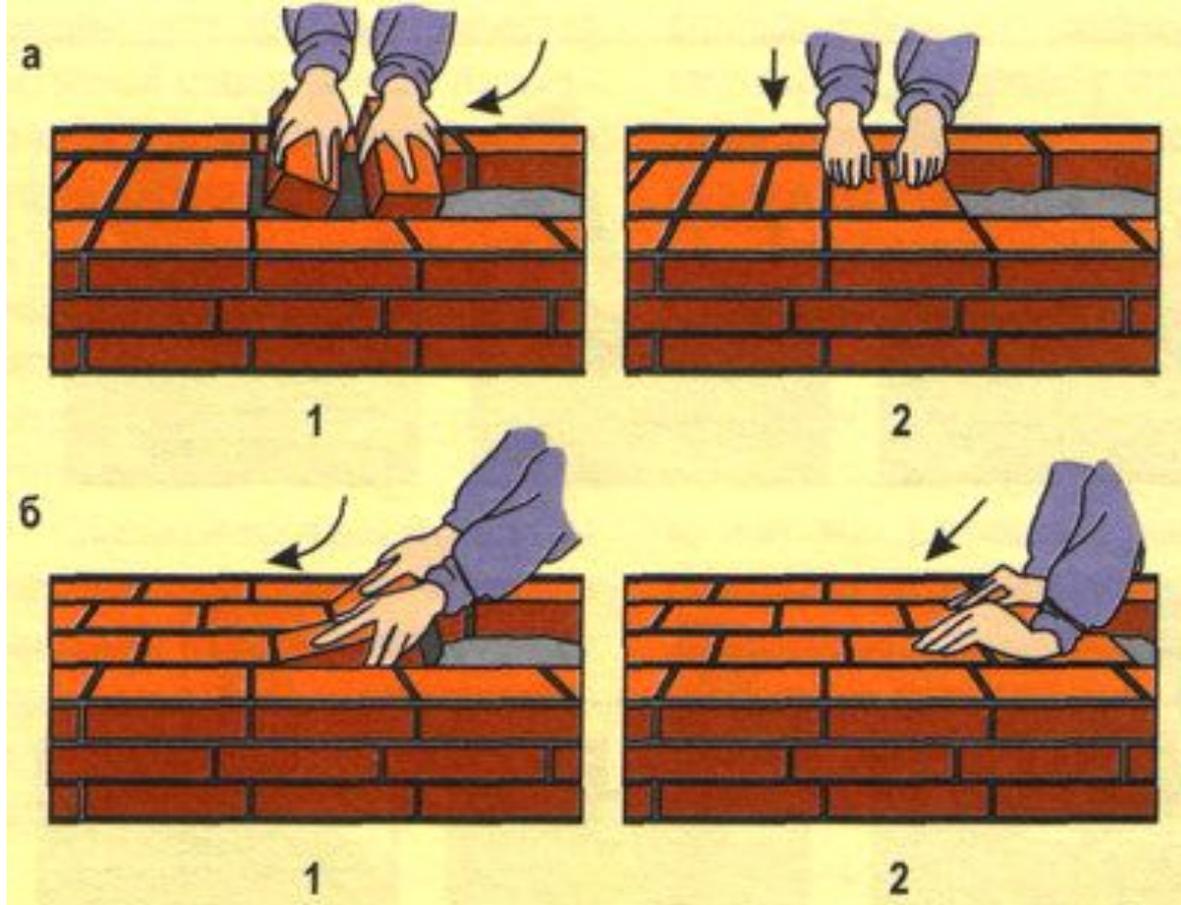
3 – кладка способом **вприсык** ложкового ряда наружной версты

4



4 – кладка способом **вприсык** тычкового ряда наружной версты

Укладка кирпичей «вприсык» требует более простых движений. Вертикальный шов формируют, нагребая раствор с постели боковой гранью ложкового или тычкового кирпича. Раствор на постель укладывают, отступая от края стены на 20... 30 мм. Кладку, воспринимающую динамические или сейсмические нагрузки, способом вприсык выполнять нельзя.



Кладка забутки
 способом
вполуприсык: а –
 тычками; б – ложками

Процесс кладки забутки несложен. Кирпич при кладке держат почти плашмя, на расстоянии 6–8 см от ранее уложенного, постепенно опуская кирпич на растворную постель, загребают ребром незначительное количество раствора, придвигают кирпич вплотную к ранее уложенному и нажимом руки осаживают его на место.

Вертикальные швы остаются при этом частично незаполненными. Их заполняют при расстилании раствора для кладки следующего по высоте ряда, причем каменщик следит за тем, чтобы поперечные швы между кирпичами заполнялись полностью.

Кирпич забутки плотно прижимают к постели, чтобы верхняя поверхность уложенных в забутку кирпичей была на одном уровне с верстовыми.

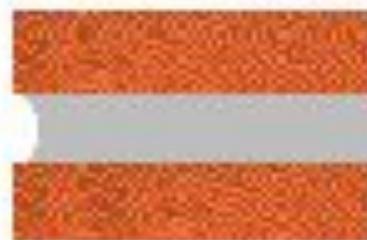
Варианты разделки швов



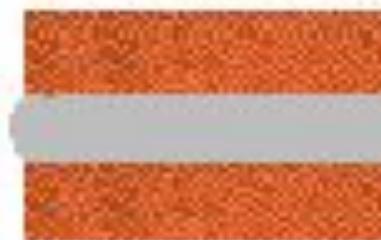
впустошовку



вподрезку



расшитый
вогнутый



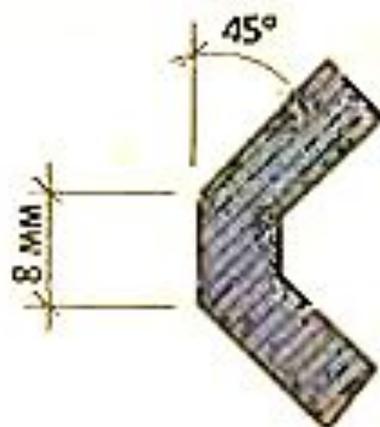
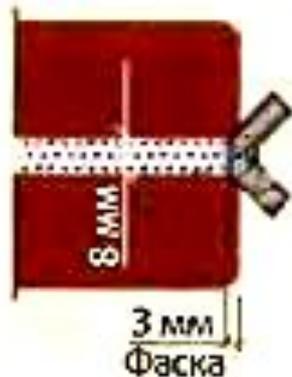
расшитый
выпуклый

Разделка швов. После выполнения кладки, пока не высох раствор, швы следует разделать – придать им законченный вид.

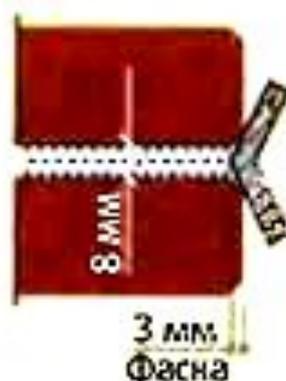
Если предполагается оштукатуривание стен, то разделку не делают, а кладку стараются вести "впустошовку"

РАЗМЕРЫ ШВОВ И ПРОФИЛЕЙ РАСШИВОК

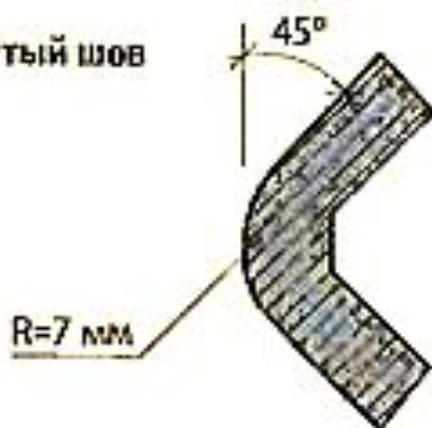
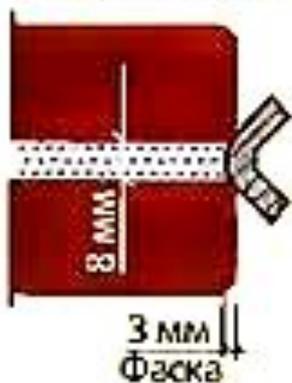
а Плоский шов



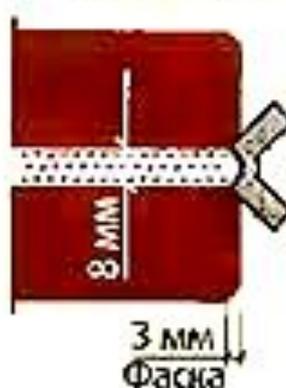
в Двухрезный вогнутый шов



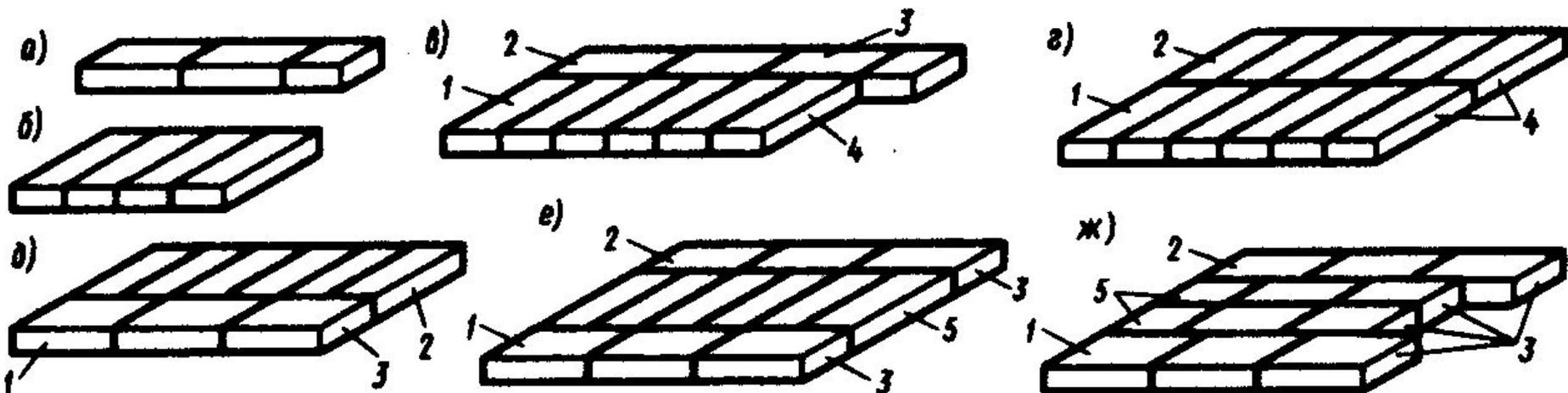
б Округлый вогнутый шов



г Двухрезный выпуклый шов

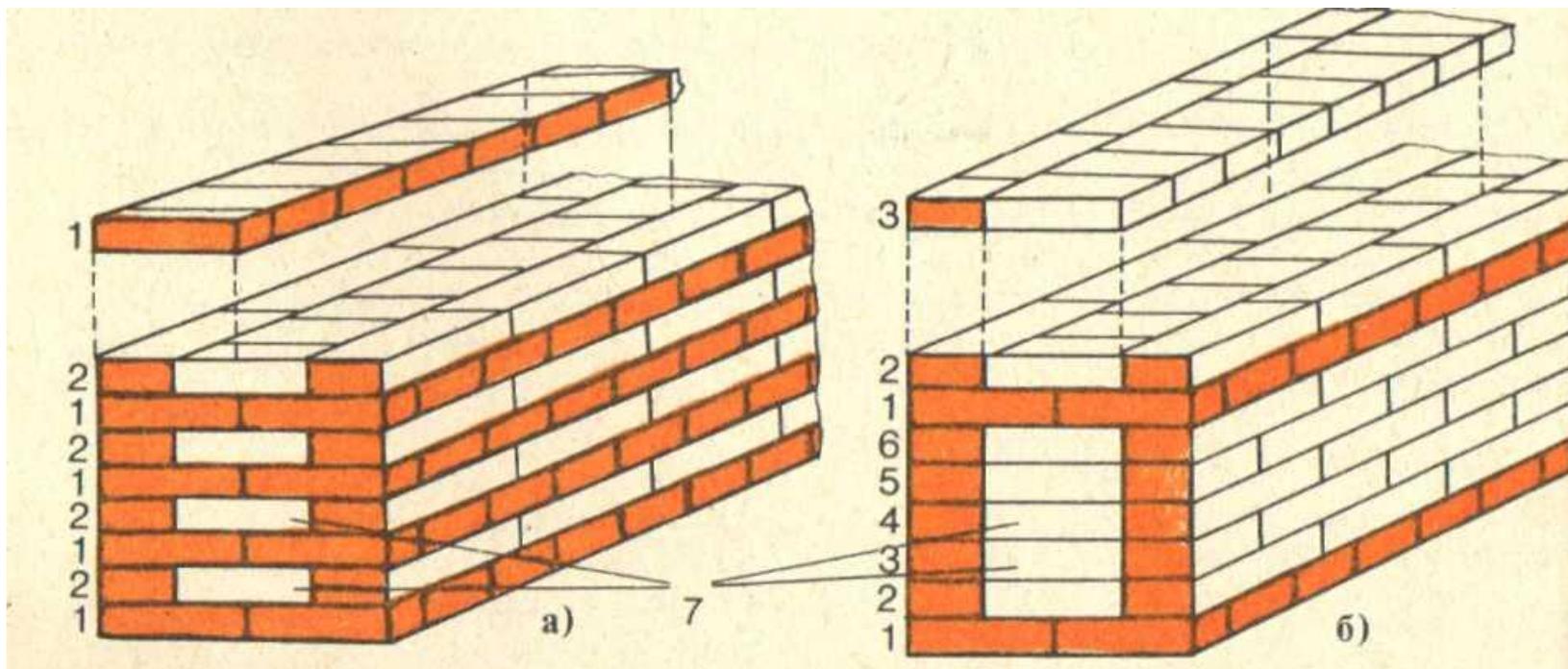


Различное положение кирпича и камней в кладке



а – ложками; б – тычками; в – тычковый ряд кладки стены толщиной в $1\frac{1}{2}$ кирпича; г – тычковый ряд кладки стены толщиной в 2 кирпича; д – ложковый ряд кладки стены толщиной в $1\frac{1}{2}$ кирпича; е – ложковый ряд кладки в 2 кирпича; ж – чисто ложковый ряд кладки стены толщиной в 2 кирпича. 1 – верстовые наружные ряды; 2- то же внутренние; 3 – ложковые верстовые и забуточные ряды; 4 – тычковые верстовые ряды; 5 - забуточные ряды

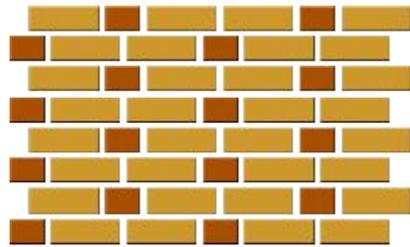
Кладка кирпича производится по специальной схеме, которая называется **перевязка**. Эта схема подразумевает обязательное закрытие кирпичом верхнего ряда швов (промежутков) между кирпичами нижнего ряда. Перевязка позволяет создать прочную кирпичную кладку с правильным распределением нагрузки по всей стене, а также экономно использовать кирпич.



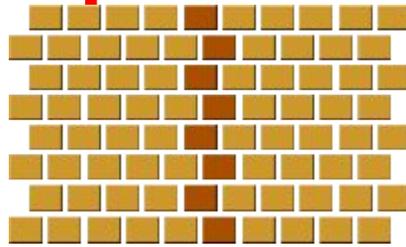
Системы перевязки при кладке стен толщиной 2 кирпича:

а) - однорядная (цепная), б) - многорядная;
ряды: 1 - тычковые, 2,..6 - ложковые, 7 - забутка

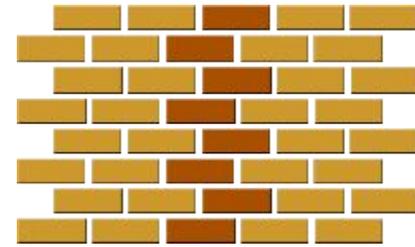
Виды перевязок



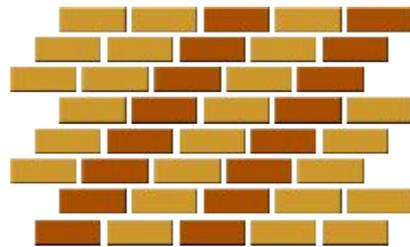
Цепная



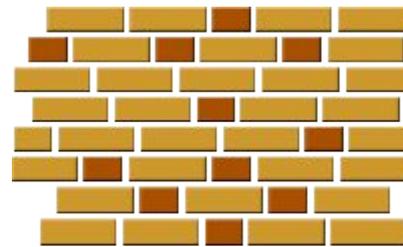
Тычковая



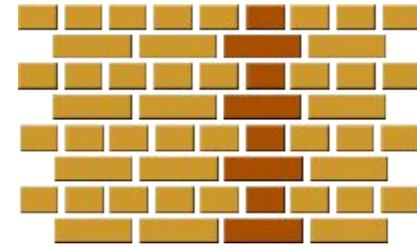
Ложковая,
смещение 1/2



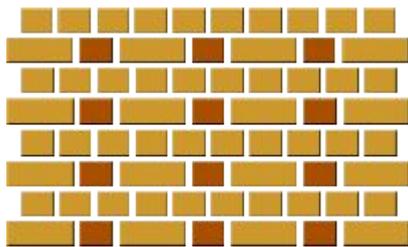
Ложковая,
смещение 1/4



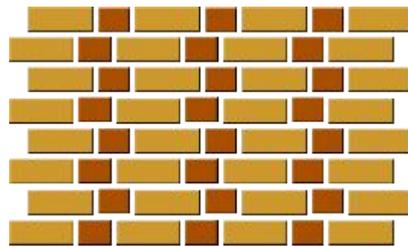
Хаотичная



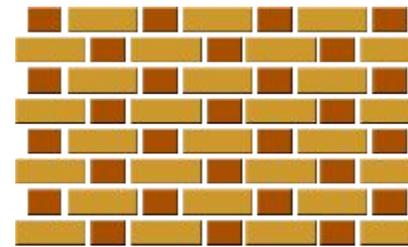
Крестовая



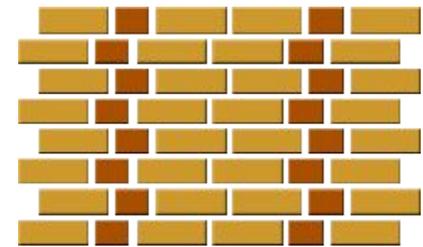
Голландская



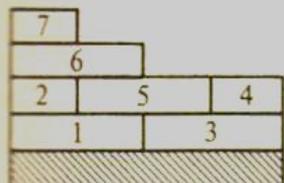
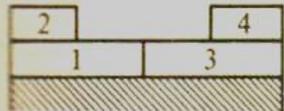
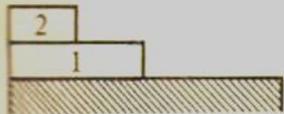
Готическая



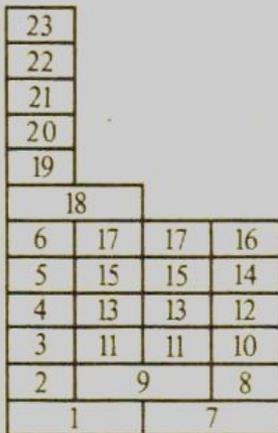
Фламандская



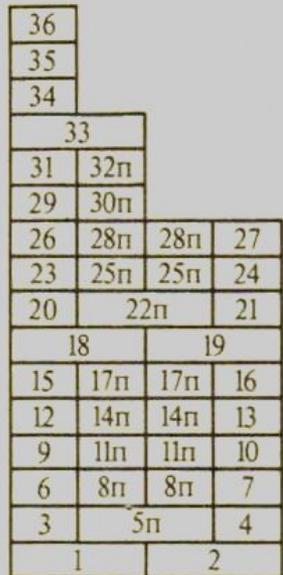
Силезская



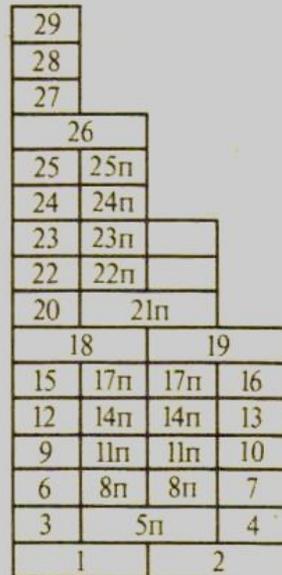
а)



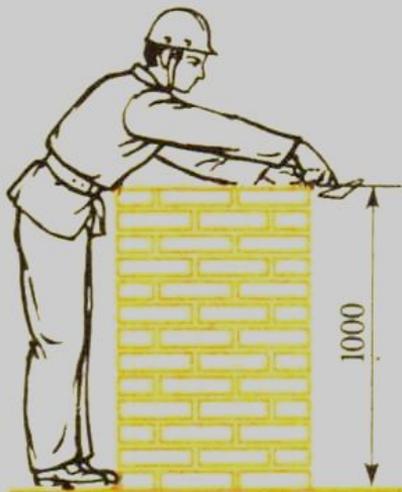
б)



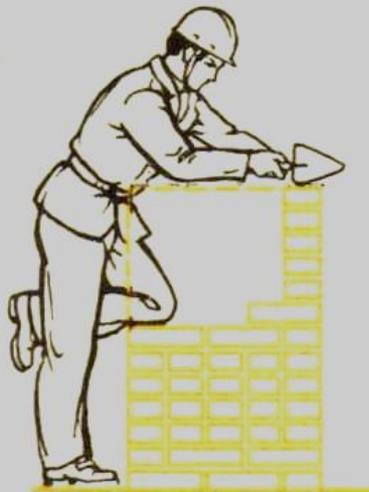
в)



г)



д)



е)

Последовательность кладки кирпича (показана цифрами):

а - при однорядной перевязке,

б-при пятирядной перевязке ступенчатым способом,

в, г -пятирядной перевязке смешанным способом (буквой П обозначены ряды,

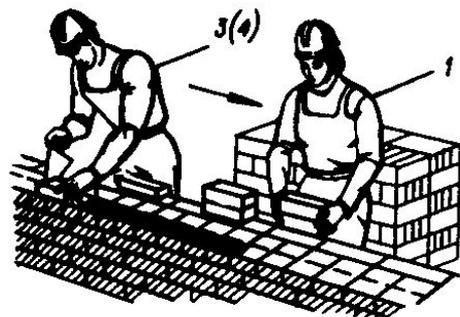
укладываемые каменщиком 2-го разряда),

д- положение каменщика при однорядной перевязке,

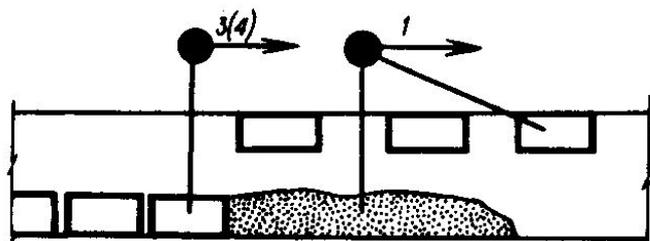
е – положение каменщика при многорядной перевязке

Работа звеньев каменщиков

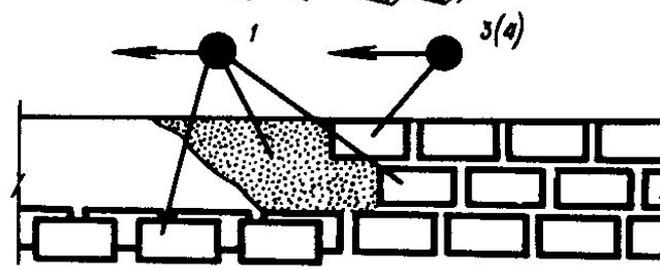
Каменные работы выполняют бригады каменщиков, состоящие из звеньев, которые в зависимости от числа работающих называют «двойкой», «тройкой», «пятеркой».



1-каменщик 2-го разряда
 2-каменщик 3-го разряда
 3-каменщик 4-го разряда
 4-каменщик 5-го разряда



Работа звена - «двойки» при
 кладке наружной версты



Работа звена - «двойки» при
 кладке наружной версты,
 внутренней версты и забутки

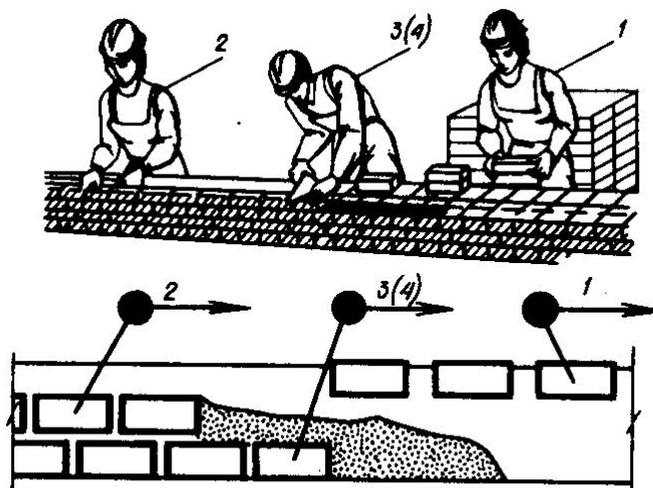
Звено «двойка» состоит из каменщика 2-го разряда (подсобник) и ведущего каменщика 4 или 5-го разряда.

Подсобник подает и раскладывает кирпич, расстиляет раствор.

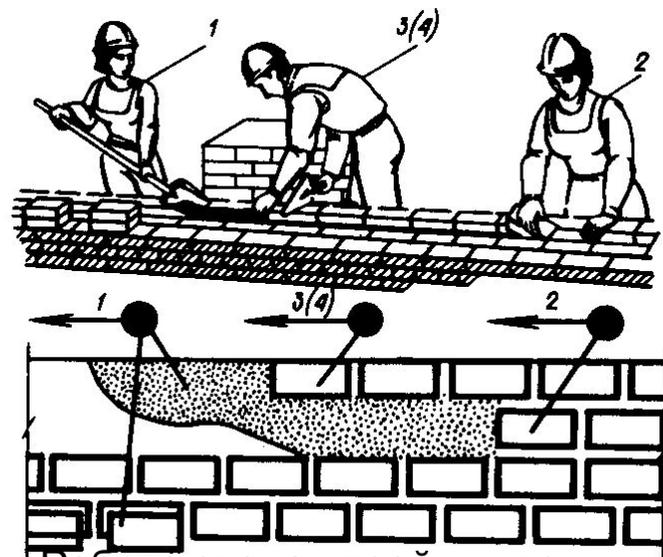
Ведущий каменщик, двигаясь вдоль стены, укладывает наружную версту.

При кладке **внутренней версты** оба каменщика выполняют те же операции, двигаясь в обратном направлении. Подсобник при этом укладывает кирпичи в забутку.

Звеном **«двойка»** выполняют кладку стен с большим количеством проемов, стен толщиной до 1,5 кирпича, а также столбов и перегородок.



Работа звена «тройки»
при
кладке наружной
ложковой версты

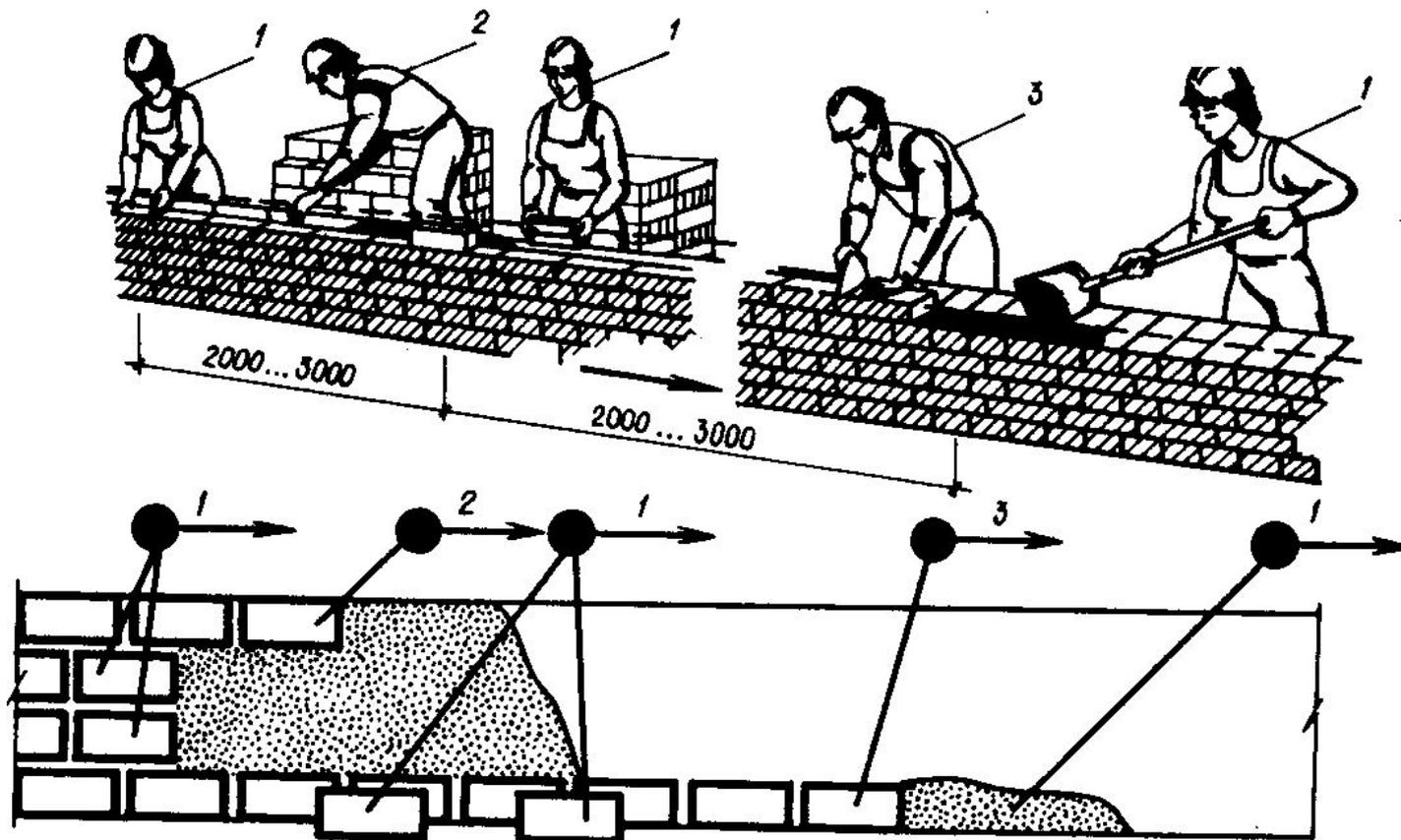


Работа звена «тройки» при
кладке
наружной ложковой версты,
внутренней версты и
забутки

Звено «тройка» состоит из ведущего каменщика 4... 5-го разряда и двух каменщиков 2-го и 3-го разрядов. Ведущий каменщик выкладывает верстовые ряды и контролирует правильность кладки. Он двигается за подсобником, раскладывающим раствор.

В это время другой подсобник укладывает забутку. Кладку внутренней и наружной верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях.

Перестановку причалки ведущий каменщик выполняет вместе с одним из подсобников. Звеном «тройка» выполняют кладку стен толщиной в 2 и 2,5 кирпича. Производительность труда каменщиков увеличивается на 30% по сравнению с производительностью звена «двойка».



Звено «пятерка» состоит из каменщиков 4-го и 3-го разрядов и трех каменщиков-подсобников 2-го разряда. Каменщик 4-го разряда вместе с подсобником выкладывает наружную версту; за ними на расстоянии 2...3 м работают каменщик 3-го разряда и подсобник, выкладывающие внутреннюю версту; замыкает звено каменщик-подсобник, выкладывающий забутку.

Звеном «пятерка» целесообразно работать при кладке глухих участков стен толщиной более двух кирпичей. При кладке проемов «пятерка» разделяется на два звена — «двойку» и «тройку».

Организация рабочего места каменщиков

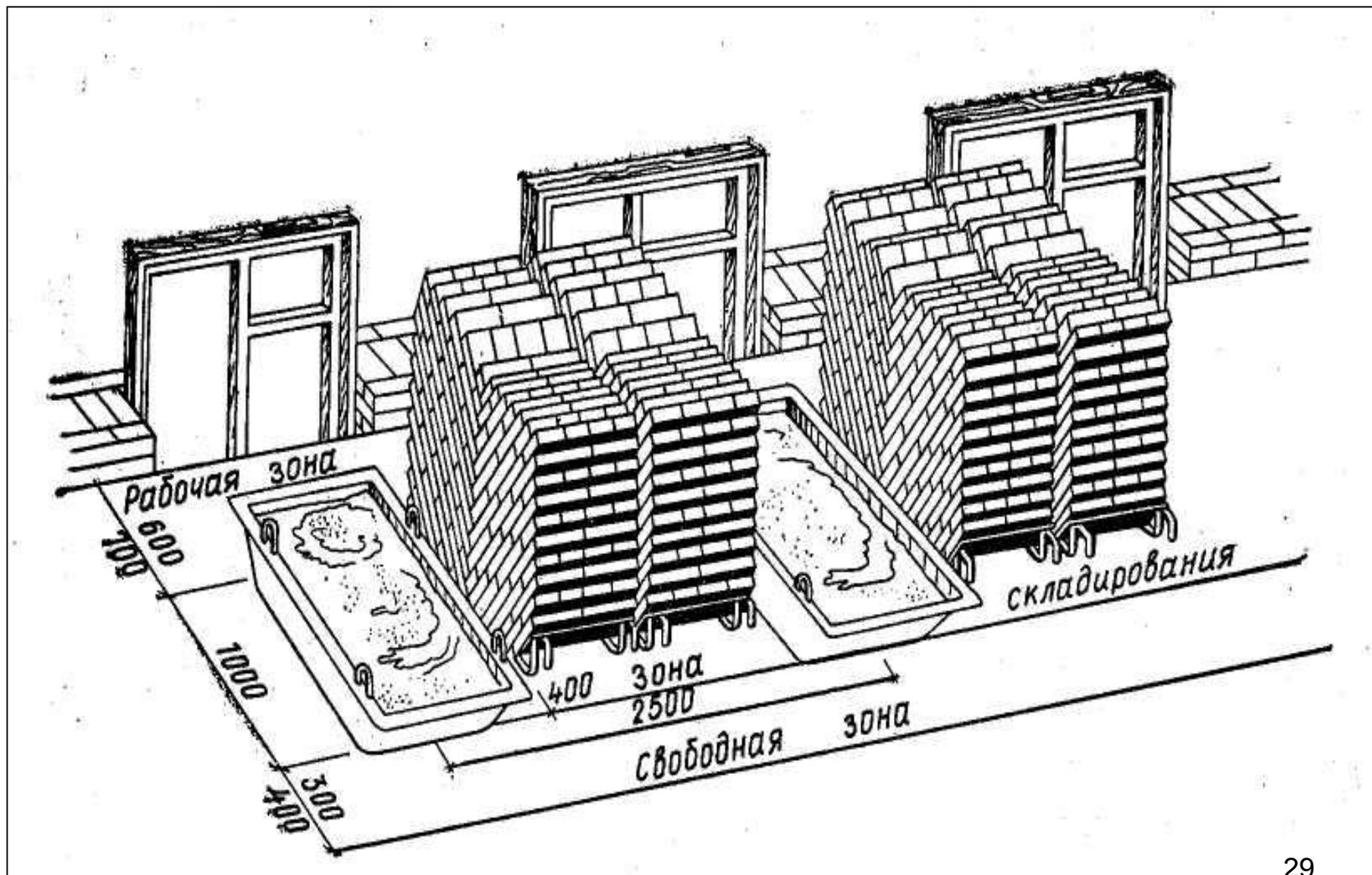
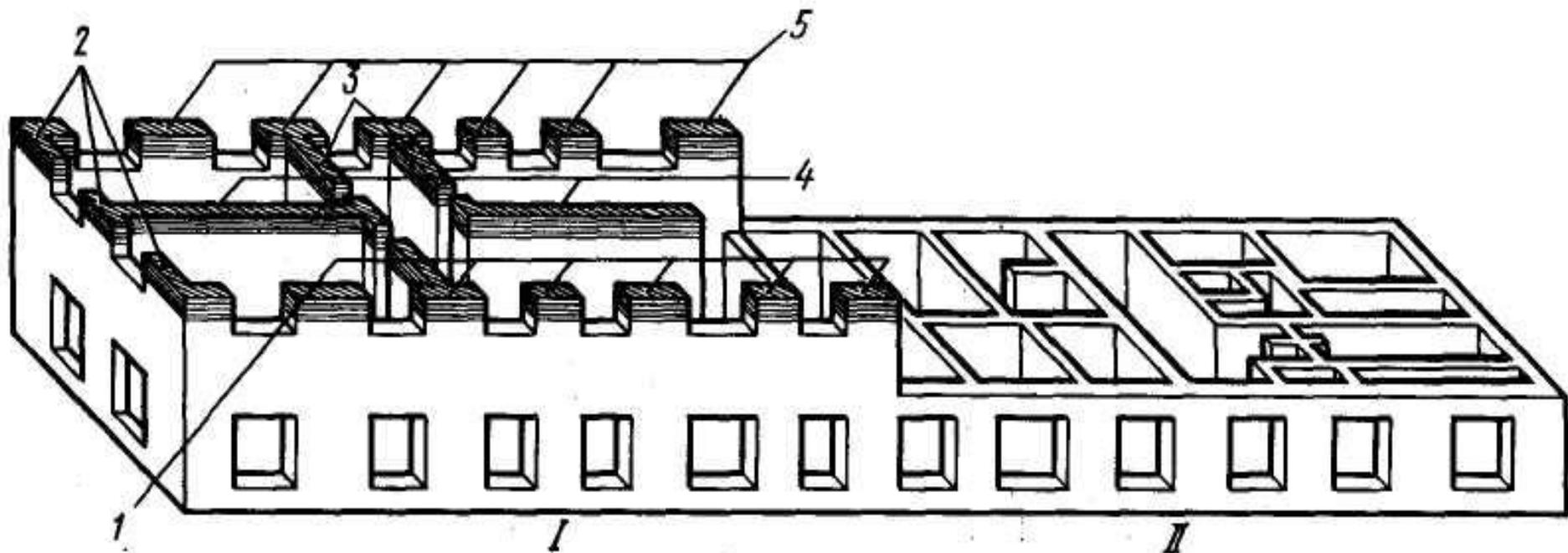


Схема деления здания на захватки



I, II—захватки; 1...5—делянки звеньев;

Кривая зависимости производительности труда от высоты кладки

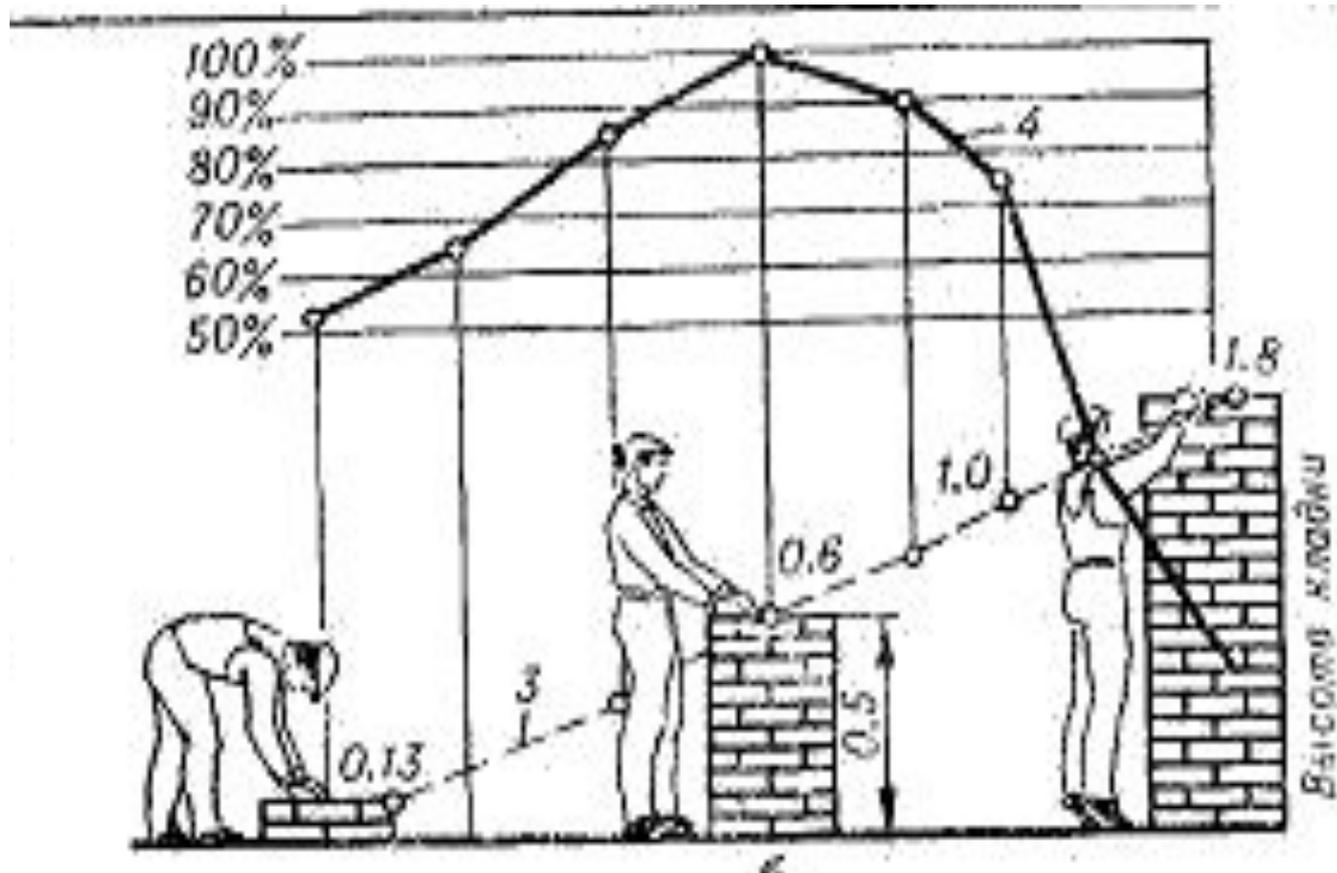
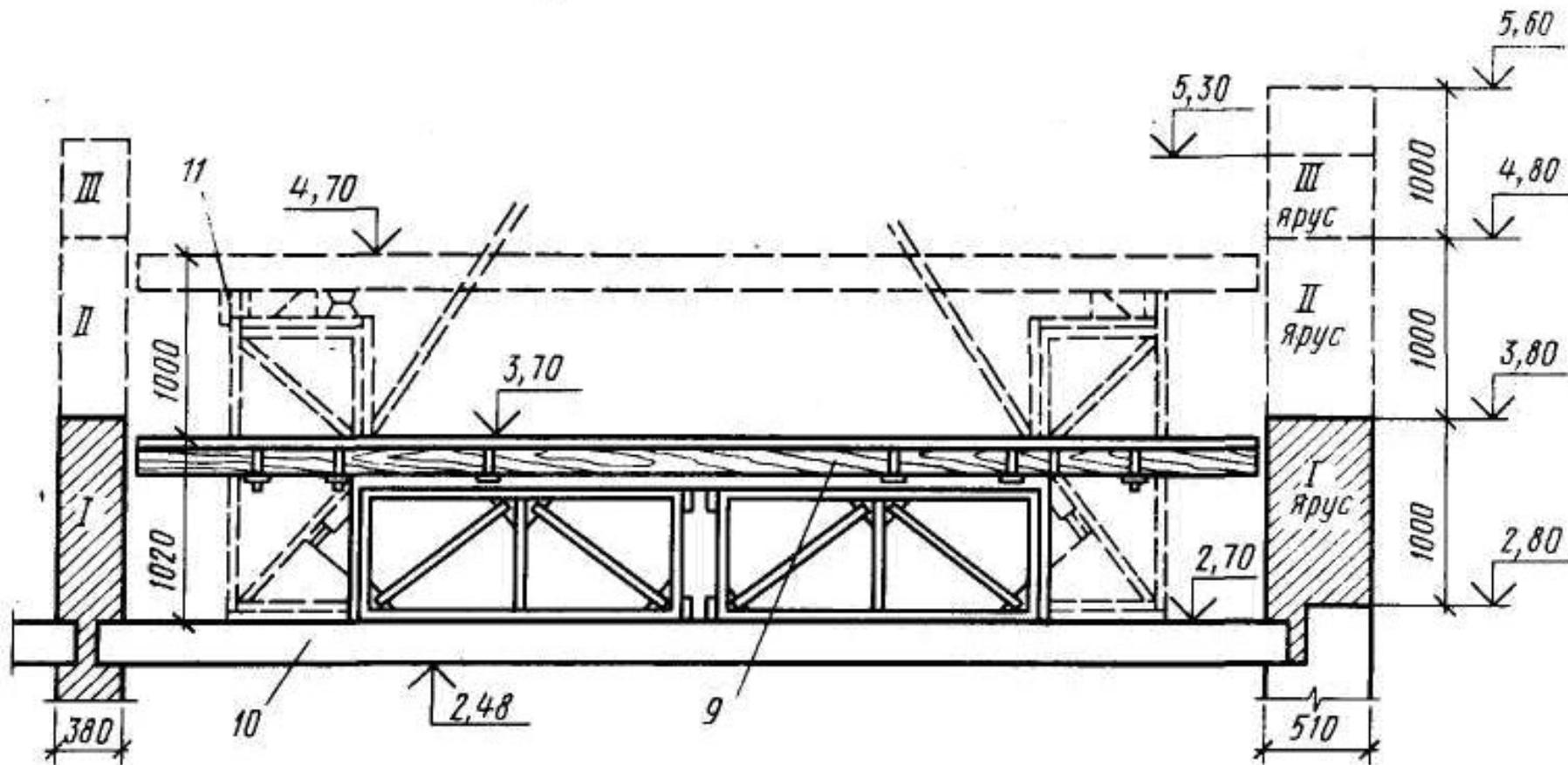


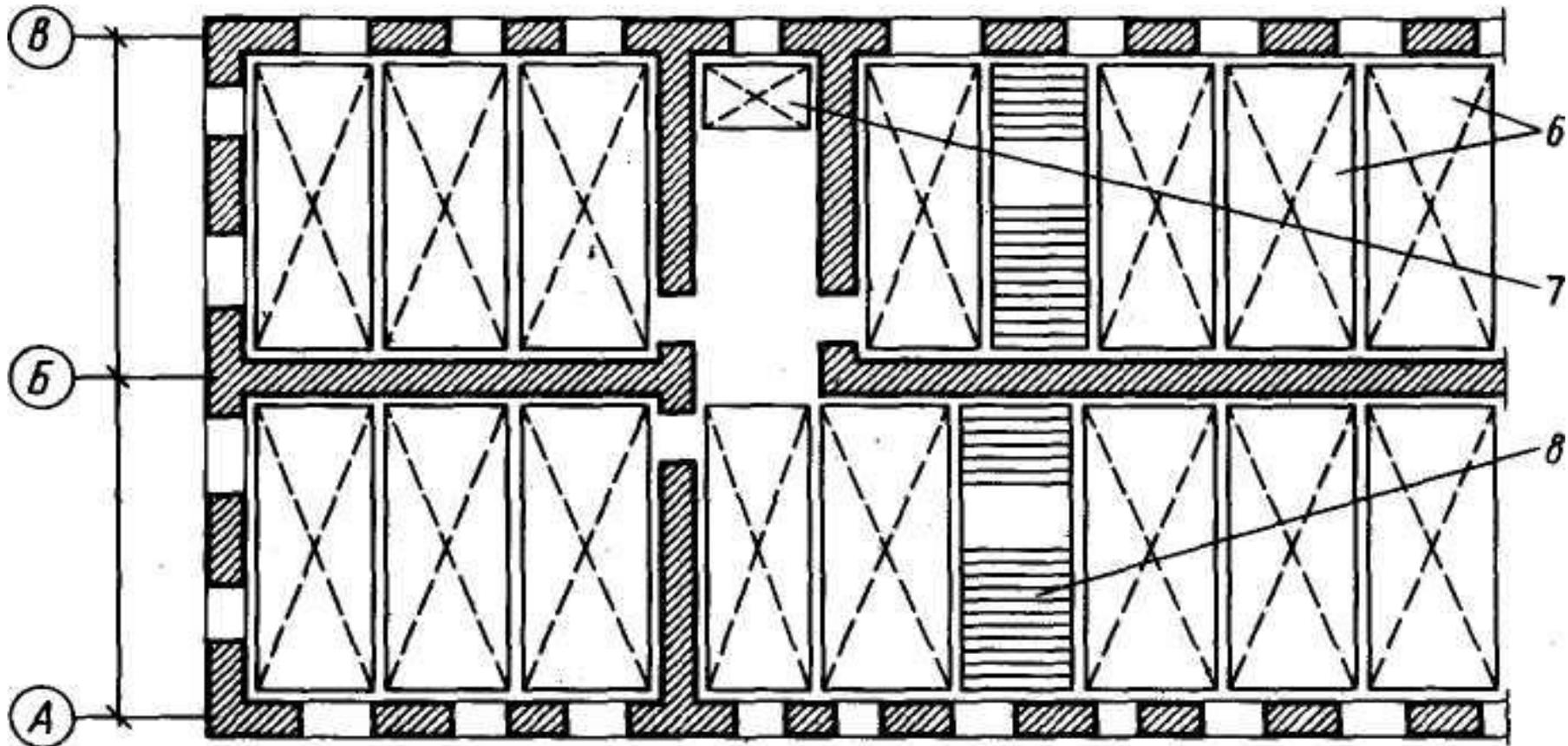
Схема разбивки этажа на ярусы



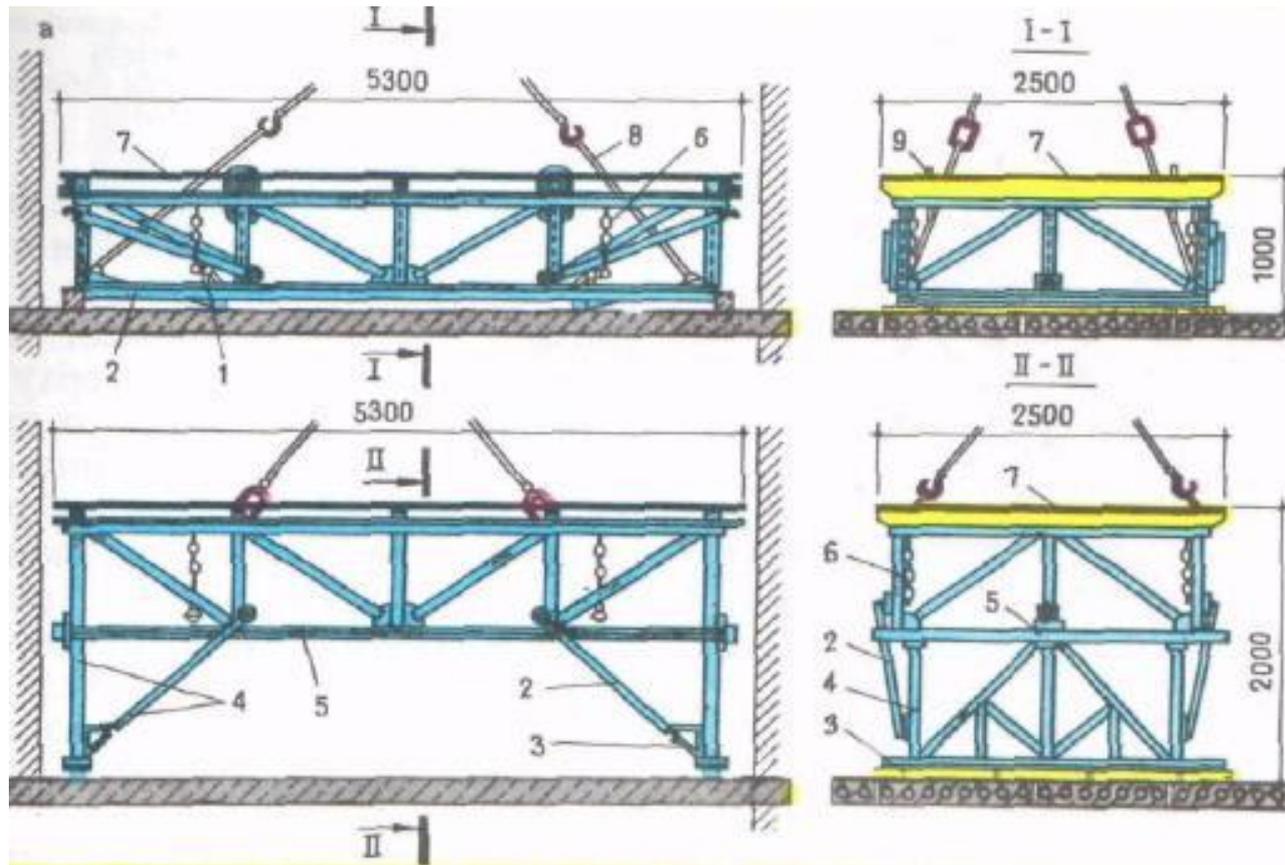
9—уровень подмостей для кладки второго яруса;

10—междуэтажное перекрытие; 11-подмости

Схема расстановки подмостей

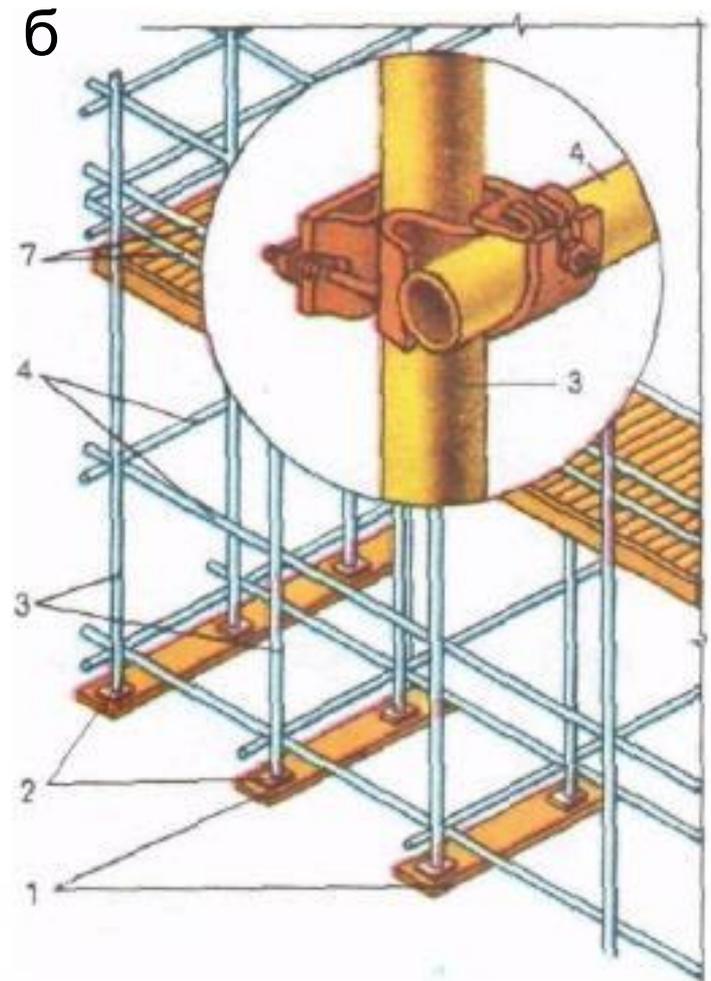
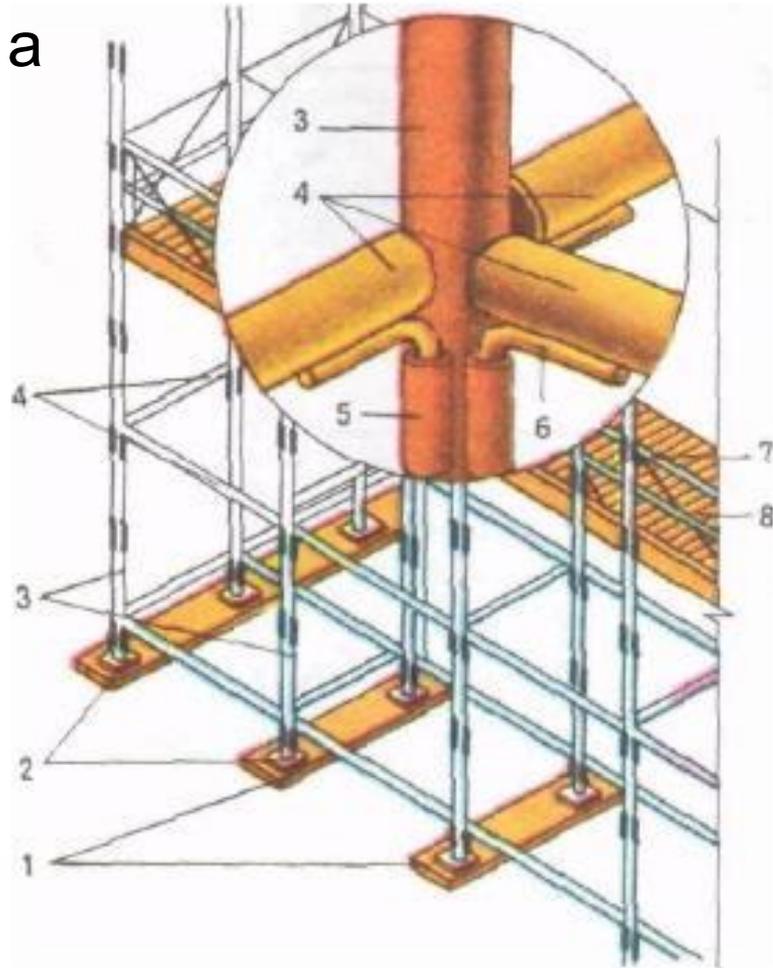


6, 7—подмости ППУ-4; 8—инвентарные щиты настила;



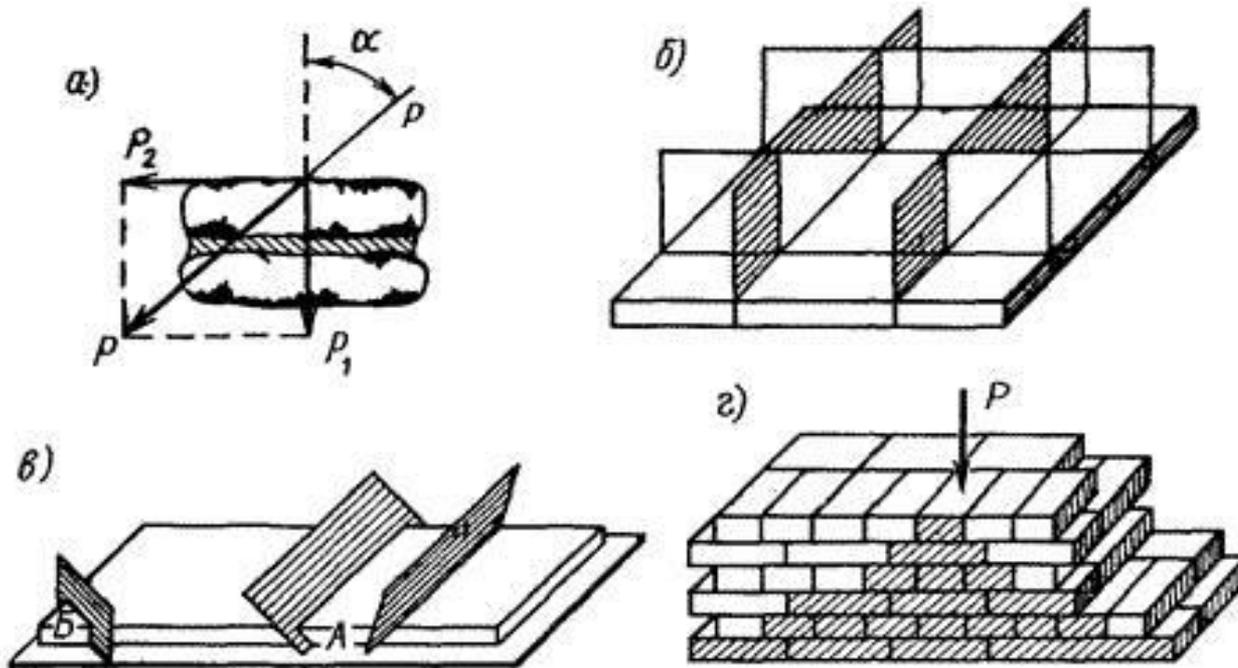
Подмости для каменных работ

а - блочные подмости со сложенными и разложенными опорами; 1 - фермы блока; 2 - диагональные связи; 3 - нижний деревянный брус откидной опоры; 4 - откидные опоры; 5 - верхний брус; 6 - цепи для закрепления откидных опор; 7 - рабочий настил; 8 - канатные подвески; 9 - кольца для подъема подмостей; 10 - накидные скобы; 11 - прогоны настила; 12 – ограждение



Трубчатые леса

а - безболтовые; б - болтовые; 1 - лежни-подкладки; 2 - башмаки; 3 - стойки; 4 - ригели; 5 - патрубков; 6 - крюк ригеля; 7 - ограждение; 8- рабочий настил



Чтобы в массиве кладки отдельные камни не перемещались относительно друг друга, их следует укладывать с соблюдением определенных условий, называемых **правилами разрезки каменной кладки**.

Правила разрезки каменной кладки

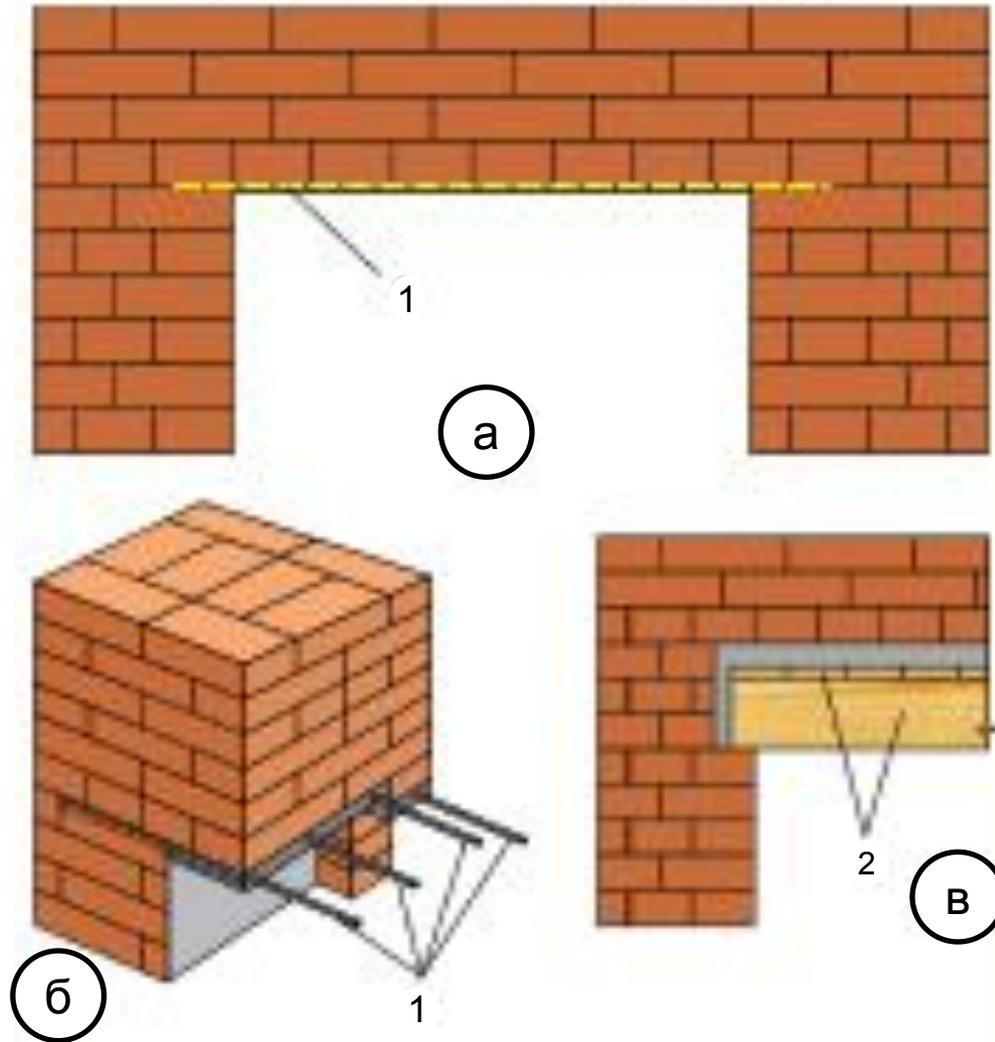
а-воздействие на кладку наклонной силы; б, в-членение рядов кладки (правильное, неправильное) г-кладка с перевязкой швов

Правило первое — постели камней должны быть перпендикулярны силам, действующим на кладку.

Правило второе — регламентирует расположение вертикальных плоскостей разрезки кладки относительно постели.

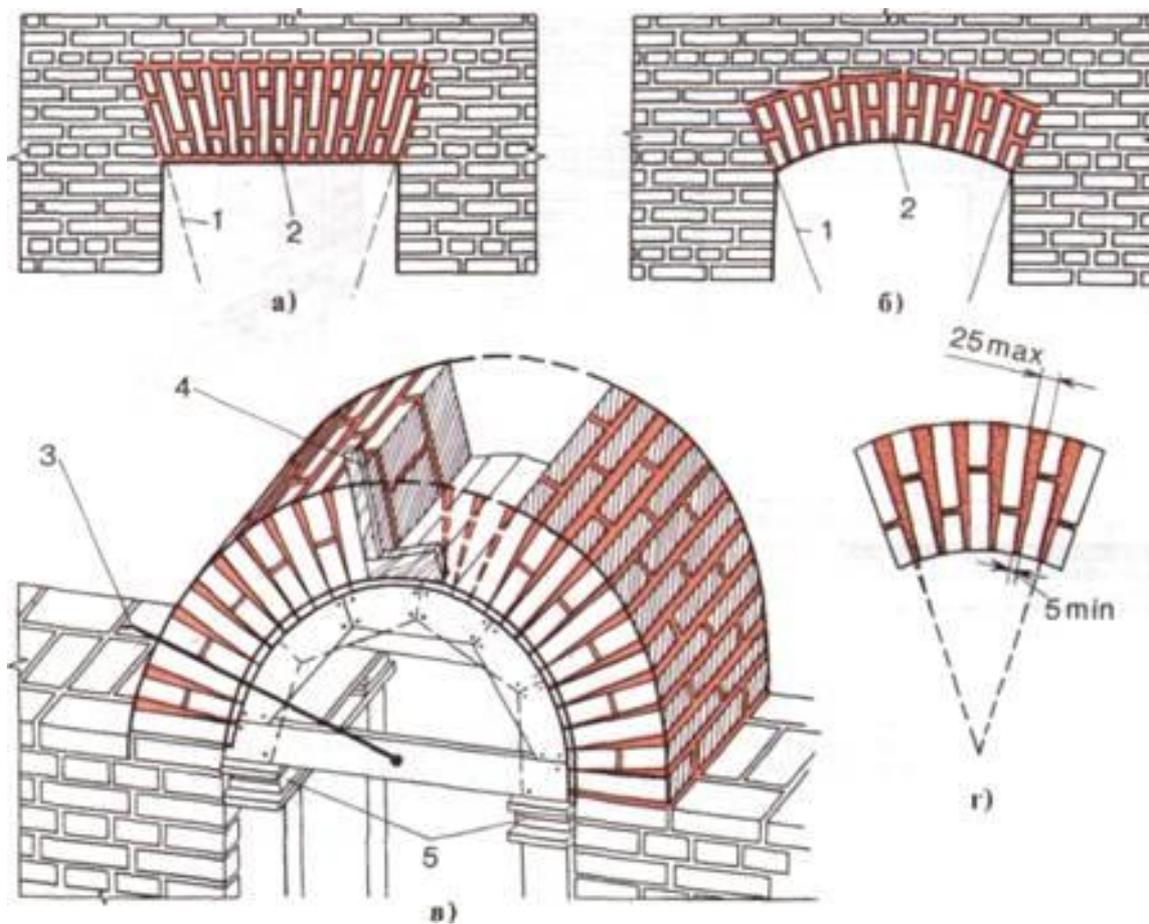
Правило третье — определяет необходимость перевязки вертикальных швов кладки (под каждым вертикальным швом ряда нужно располагать не шов, а камень).

Кладка рядовых перемычек



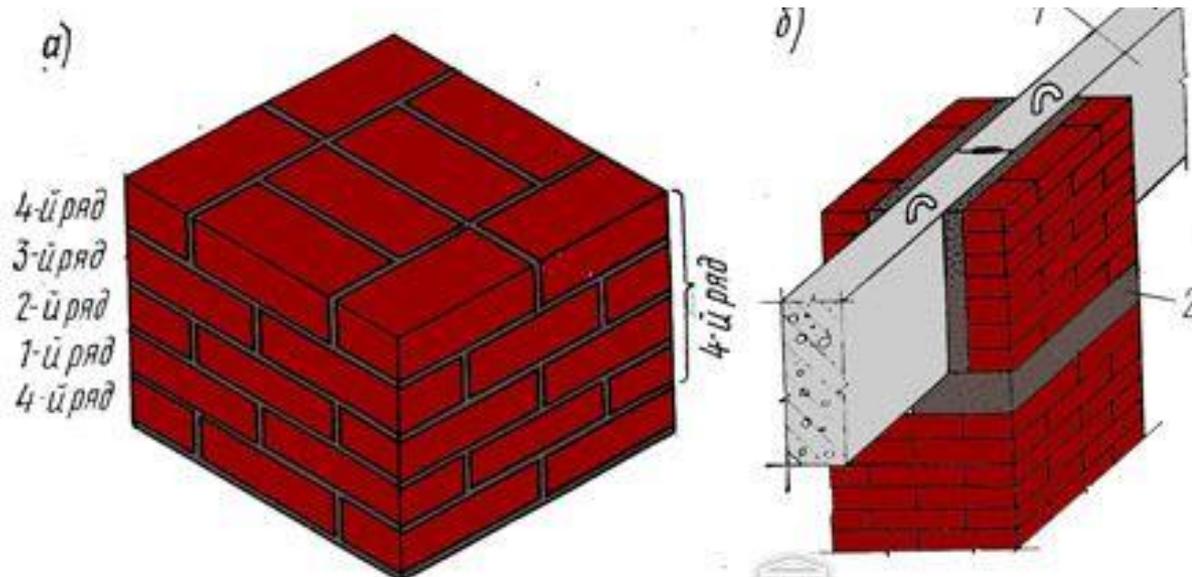
а-фасад; б-разрез; в-кладка на опалубку;
1-арматурные стержни; 2-опалубка

Клинчатые, лучковые и арочные перемычки выкладывают по опалубке соответствующей формы.



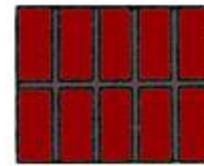
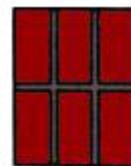
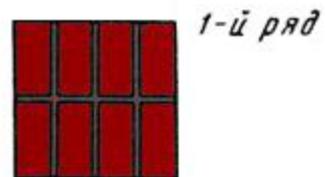
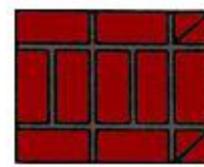
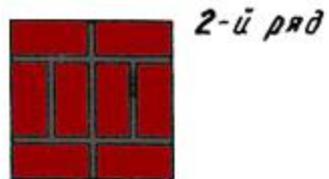
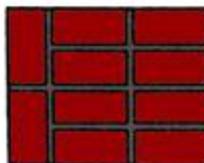
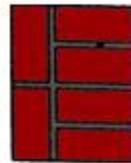
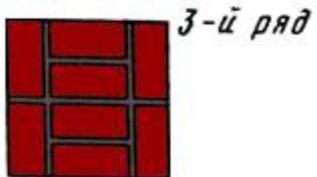
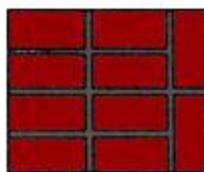
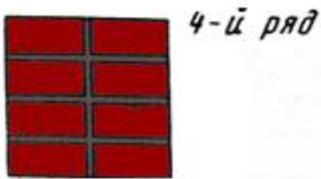
1-направление опорной плоскости; 2-замковый кирпич; 3-шнур; 4-шаблон-угольник;
5-клинья

Кирпичные столбы выкладывают из отборного полнотелого кирпича на растворе высоких марок. Минимальное сечение несущего **кирпичного столба** принимают **510 x 380 мм**.



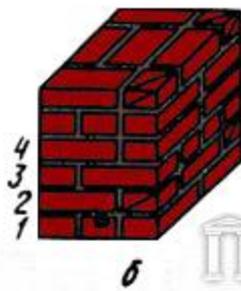
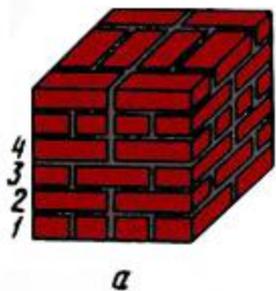
Кирпичные столбы: а - столб, сложенный по четырехрядной системе; б - опирание железобетонного прогона на **кирпичный столб**; 1 - прогон; 2 – плита

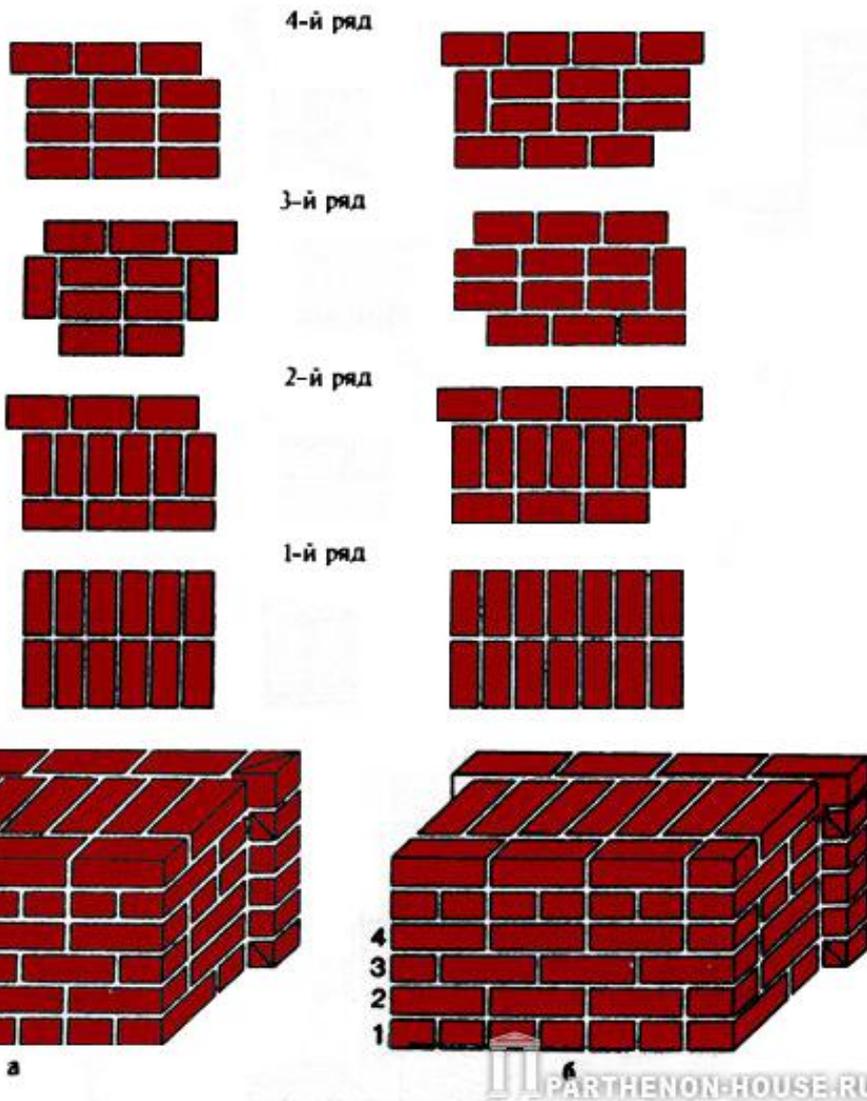
При незначительных нагрузках и высоте **столбы** могут иметь **сечение 380 x 380 мм**. Для увеличения несущей способности **кирпичных столбов** и при высоте их 5 м и более **кладку** целесообразно армировать. В каждом этаже по **столбам** укладывают на уровне перекрытий прогоны - обычно сборные железобетонные прямоугольные или таврового сечения. Для равномерного распределения давления от прогонов на **кладку столба** под их концы укладывают железобетонные плиты.



Трехрядная система перевязки при
кладке кирпичных столбов
сечением:

а - 2 х 2 кирпича; б - 1½ х 2 кирпича;
в - 2½ х 2 кирпича





Простенки - это части стен между двумя проемами (оконными).

Простенки шириной до 1 м выкладывают по трехрядной системе перевязки, а шириной более 1 м (4 кирпичей) можно выкладывать и по многорядной системе.

При трехрядной системе перевязки для образования в простенках четвертей (выступов из кирпича в сторону проема) в первом тычковом ряду укладывают четвертинки, а в ложковых рядах - половинки.

Трехрядная система перевязки при **кладке простенков** сечением: а - 2 x 3 кирпича; б - 2 x 3 $\frac{1}{2}$ кирпича

Непосредственное выполнение кладки тесно связано с рядом **смежных** и **вспомогательных** работ.

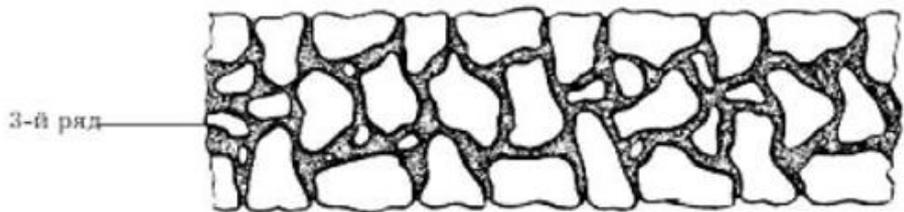
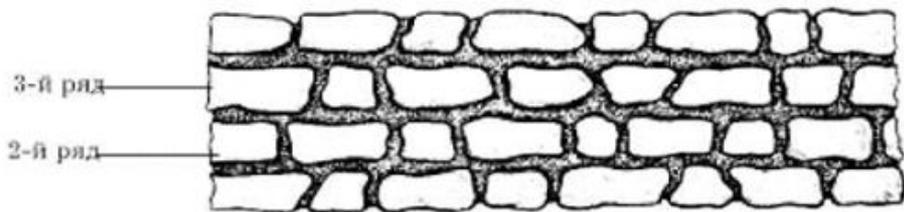
Это: - транспортные работы (подача материалов);

- установка подмостей;

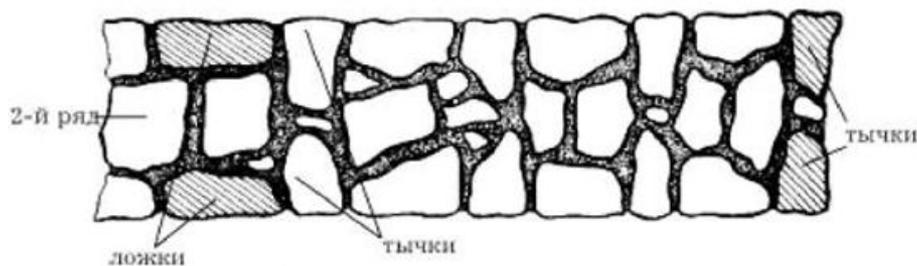
- приготовление раствора (если его делают на объекте);

- монтажные работы (установка перемычек, перекрытий, лестничных маршей и площадок).

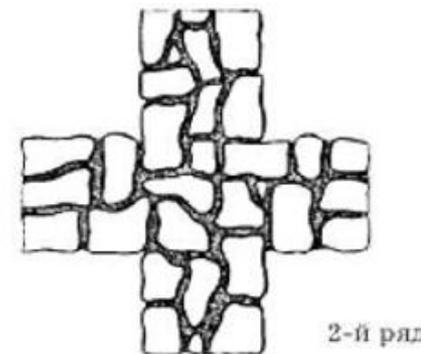
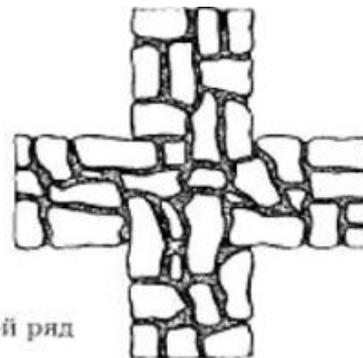
Бутовая и бутобетонная кладка



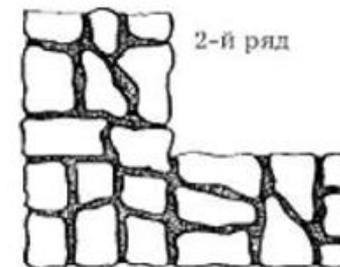
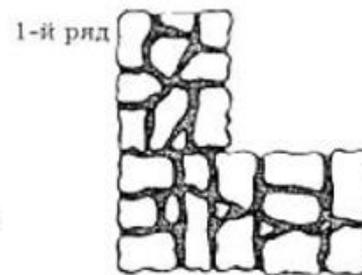
а



стены



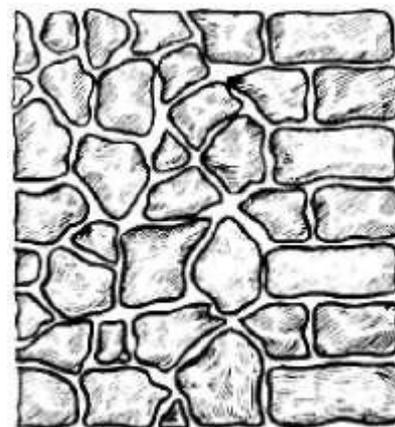
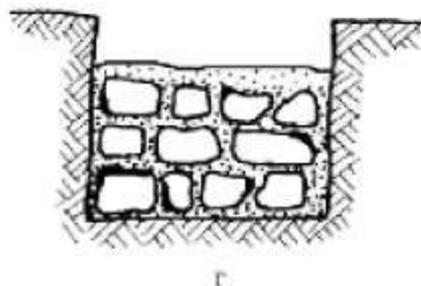
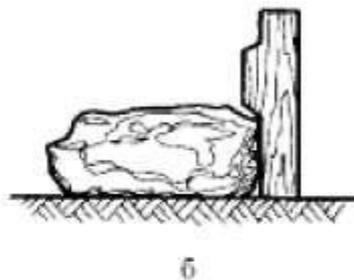
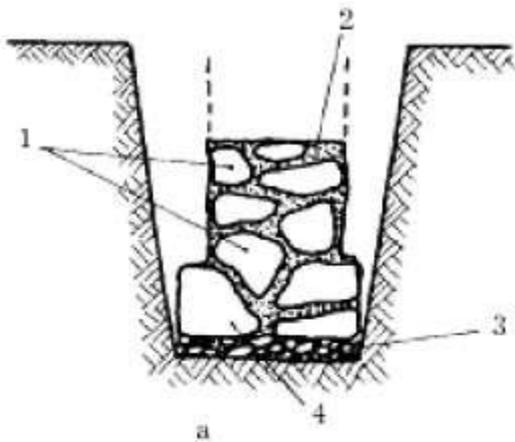
пересечения стен



углы

Перевязка кладки из бутового камня

Камни при кладке подбирают и подгоняют так, чтобы по возможности создать одинаковую высоту ряда кладки в пределах от 20 до 25 см и горизонтальность швов. При этом можно укладывать по 2—3 тонких камня в одном ряду кладки, а некоторые крупные камни могут входить в 2 смежных ряда кладки. Бутовую кладку выполняют «под лопатку», «под скобу» и «под залив»



Виды бутовой кладки:

- а — «под лопатку»;
 - б — «под скобу»;
 - в — в опалубке;
 - г — враспор:
- 1 — верстовые камни;
 2 — раствор;
 3 — уложенное щебнем основание;
 4 — постелистые камни первого ряда.

Циклопическая кладка применяется в тех случаях, когда требуется создать декоративную поверхность

Организация комплексного процесса каменной кладки

При кладке стен многоэтажных зданий в состав комплексного процесса включается процесс монтажа внутренних конструкций и перекрытий.

Процесс кладки выполняется поярусно (обычно три или два яруса на этаж жилого дома), **монтаж конструкций** — поэтажно (один раз на этаж).

Непрерывность и взаимная увязка рабочих процессов достигается при **ПОТОЧНОМ** ведении работ. Для этого здание делят на захватки примерно одинаковой или кратной трудоемкости.

Процесс кирпичной кладки может быть организован **поточно-расчлененным или поточно-конвейерным (кольцевым) методом.**

При **поточно-расчлененном методе** бригада каменщиков занимает часть здания, в пределах этажа, называемую захваткой, которую разбивают на участки и закрепляют за отдельными звеньями. Количество участков на захватке принимают по числу звеньев в бригаде. При расчете размеров участков исходят из условия, что за смену звено должно по всей длине участка выложить стену на высоту яруса (1,1— 1,2 м). Размер участка (длину фронта работ) определяют по формуле

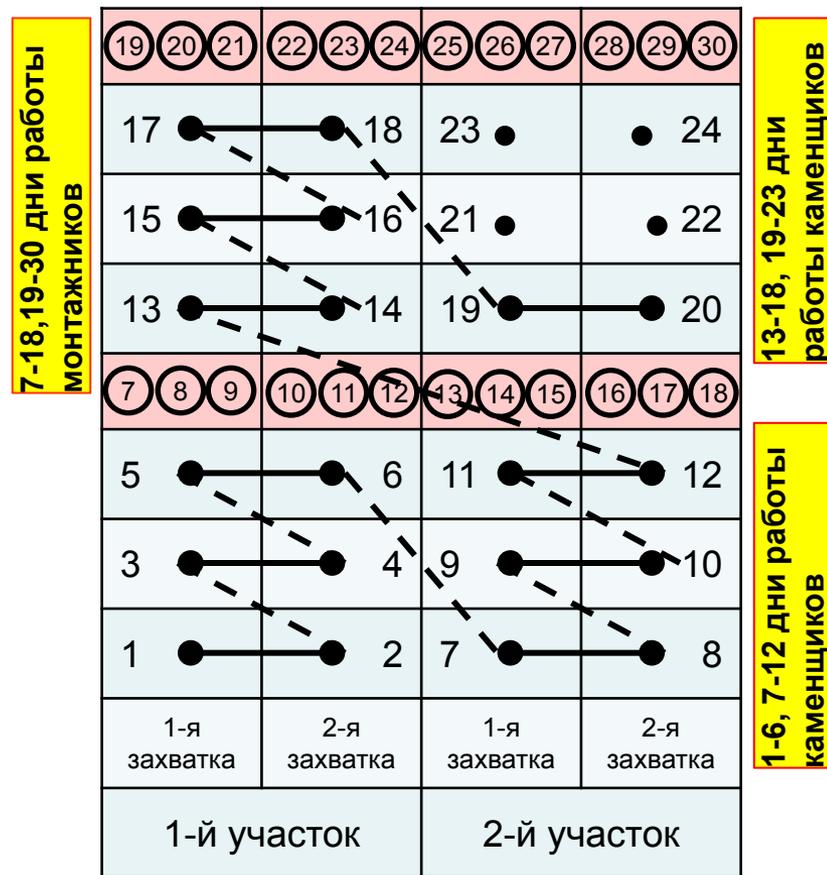
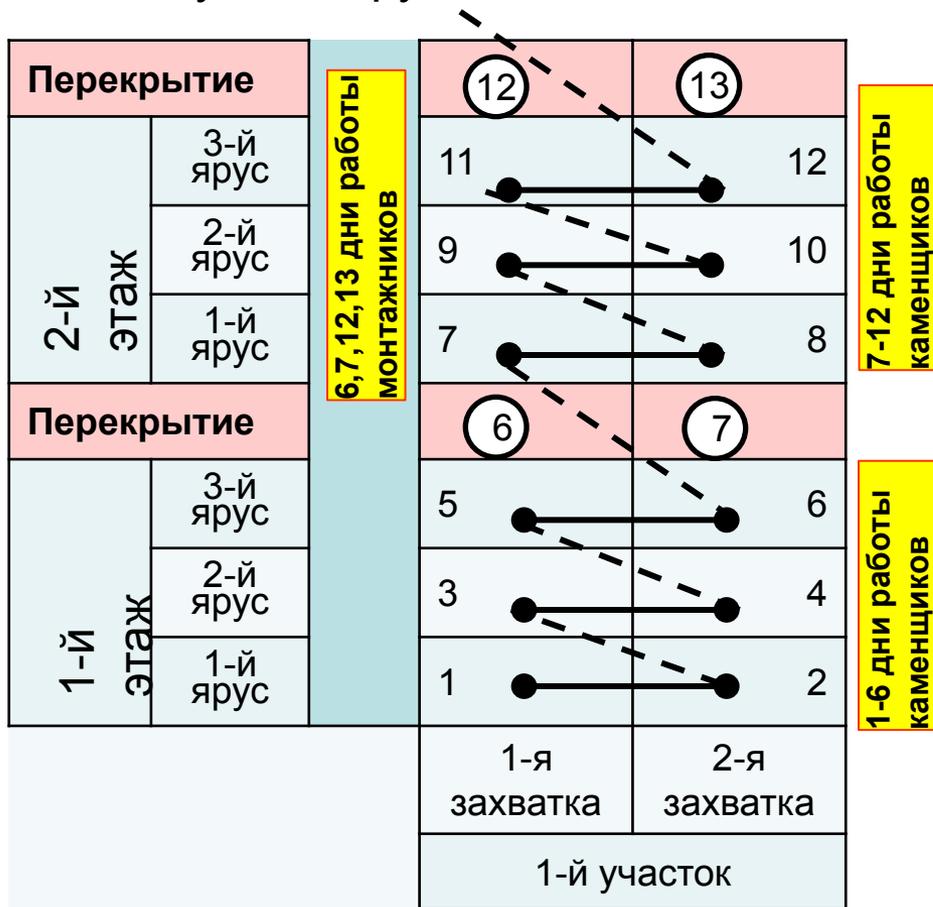
$$L = \frac{N \cdot c \cdot q}{100VH_{вр}}$$

где L , м – длина фронта работ, м; N — количество рабочих в звене; c — продолжительность рабочей смены, ч; q — выполнение нормы, %; V — объем кладки на 1 м стены на высоту яруса, м³; $H_{вр}$ — норма времени на 1 м³ кладки, чел-ч.

При **поточно-конвейерном (кольцевом) методе** участки не выделяют, а звенья-«шестерки» перемещаются по захватке вдоль возводимой стены и каждое звено кладет один ряд. Этот метод эффективен при возведении зданий несложной формы со стенами простой и средней сложности толщиной 2—3 кирпича, с проемностью до 40 % и малым объемом кладки внутренних стен. В звене «шестерка» работают «двойками». Первая «двойка» выкладывает наружную версту ряда, вторая — внутреннюю и третья — забутку. Двигаются «двойки» звена непрерывно по кольцу захватки.

Схемы возведения стен без поярусной специализации каменщиков.

Кладку всех ярусов на всех этажах здания ведет одна бригада каменщиков

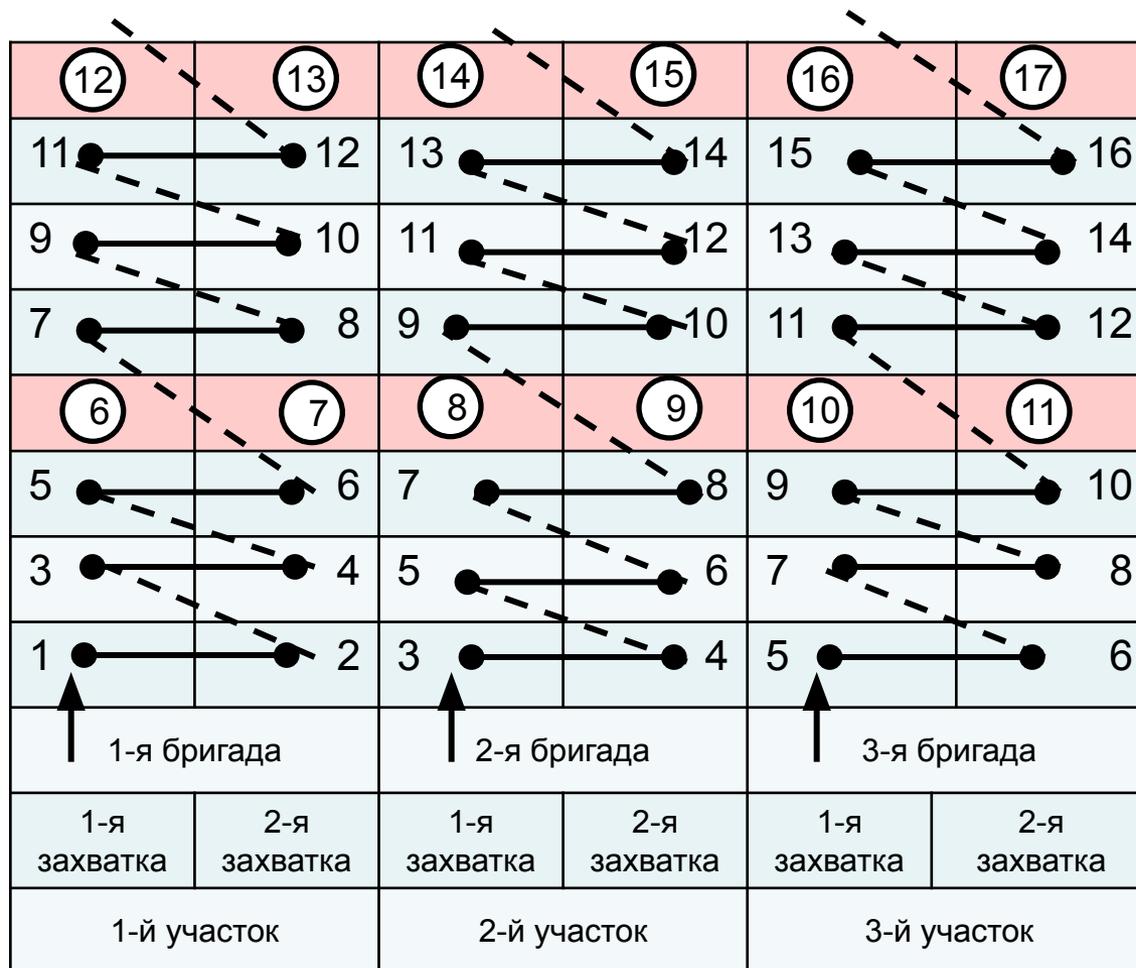


1. Последовательная кладка стен на захватках каждого яруса: здание в плане разбивается на две, три и большее число захваток в зависимости от размеров здания и сроков.
 Непрерывность кладки – обеспечивается.
 Непрерывность монтажа – не обеспечивается

2. Кладка стен участками на высоту этажа одной бригадой.
 Непрерывность кладки – обеспечивается. Непрерывность монтажа – обеспечивается

Схемы возведения стен **без поярусной** специализации каменщиков.
Кладку всех ярусов на всех этажах здания ведут **три бригады** каменщиков

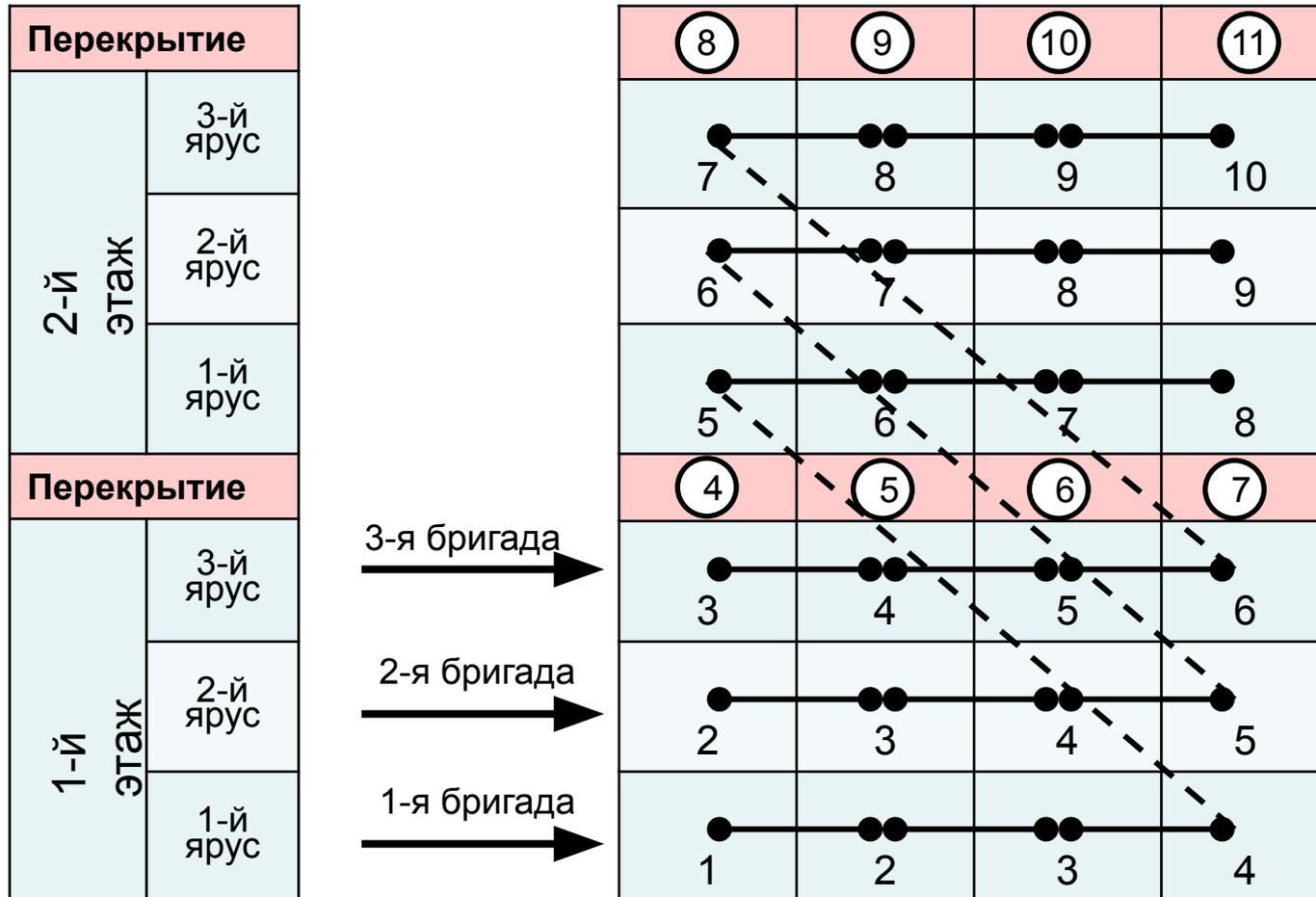
Перекрытие	
2-й этаж	3-й ярус
	2-й ярус
	1-й ярус
Перекрытие	
1-й этаж	3-й ярус
	2-й ярус
	1-й ярус



3. Кладка стен участками на высоту этажа тремя бригадами
Кладка этажа – три дня, монтаж – 1 день.

Непрерывность всех процессов обеспечивается при разбивке на три участка (при условии начала работ 2-й и 3-й бригад со смещением).

Схемы возведения стен при поярусной специализации.
 Каждый ярус выполняет отдельная бригада, переходящая последовательно с
 одного этажа на другой.



Продолжительность комплексного процесса на всех этажах

$$T = \frac{k}{A} (a a_0 m + n - 1)^*$$

где a - число этажей;

a_0 - число ярусов в этаже;

m - число захваток на ярусе;

n - количество непрерывных рабочих процессов ($n = 2$);

k - модуль цикличности;

A - число рабочих смен в сутки.

Модуль цикличности k равен количеству смен.

Если количество захваток m равно или больше числа ведущих процессов n , все бригады работают непрерывно.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!!!!