

Технология каменной кладки

Презентацию составила доцент Лукашенко Л.Э.

Основные понятия, используемые при каменной кладке

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**.

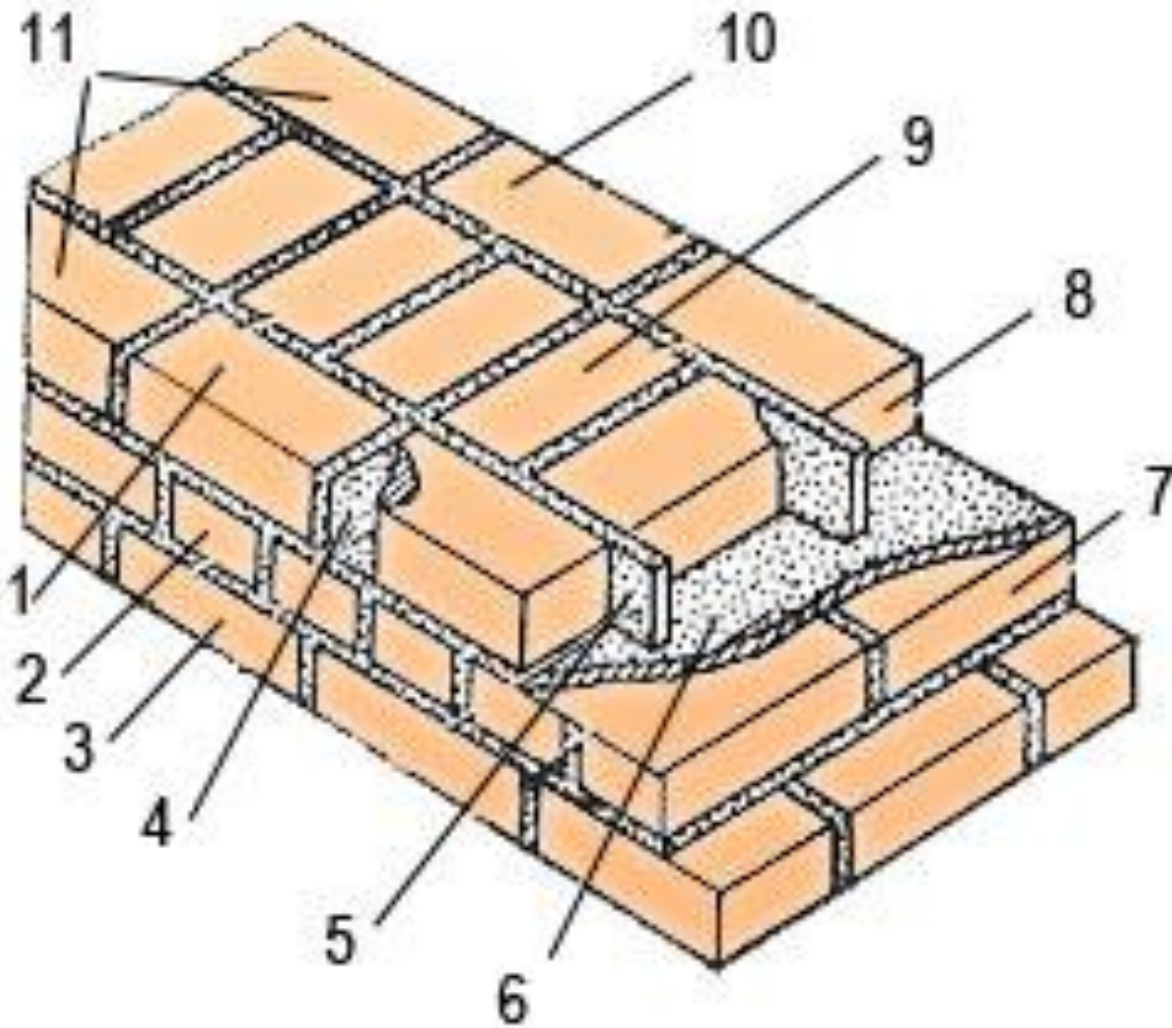
Природные каменные материалы бывают **правильной** и **неправильной** формы.



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). Толщина отдельных вертикальных швов допускается **8-15мм**, средняя не должна превышать **10мм**.

Ряды – слои кладки из камней

Версты – крайние ряды камня в каждом ряду

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

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

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

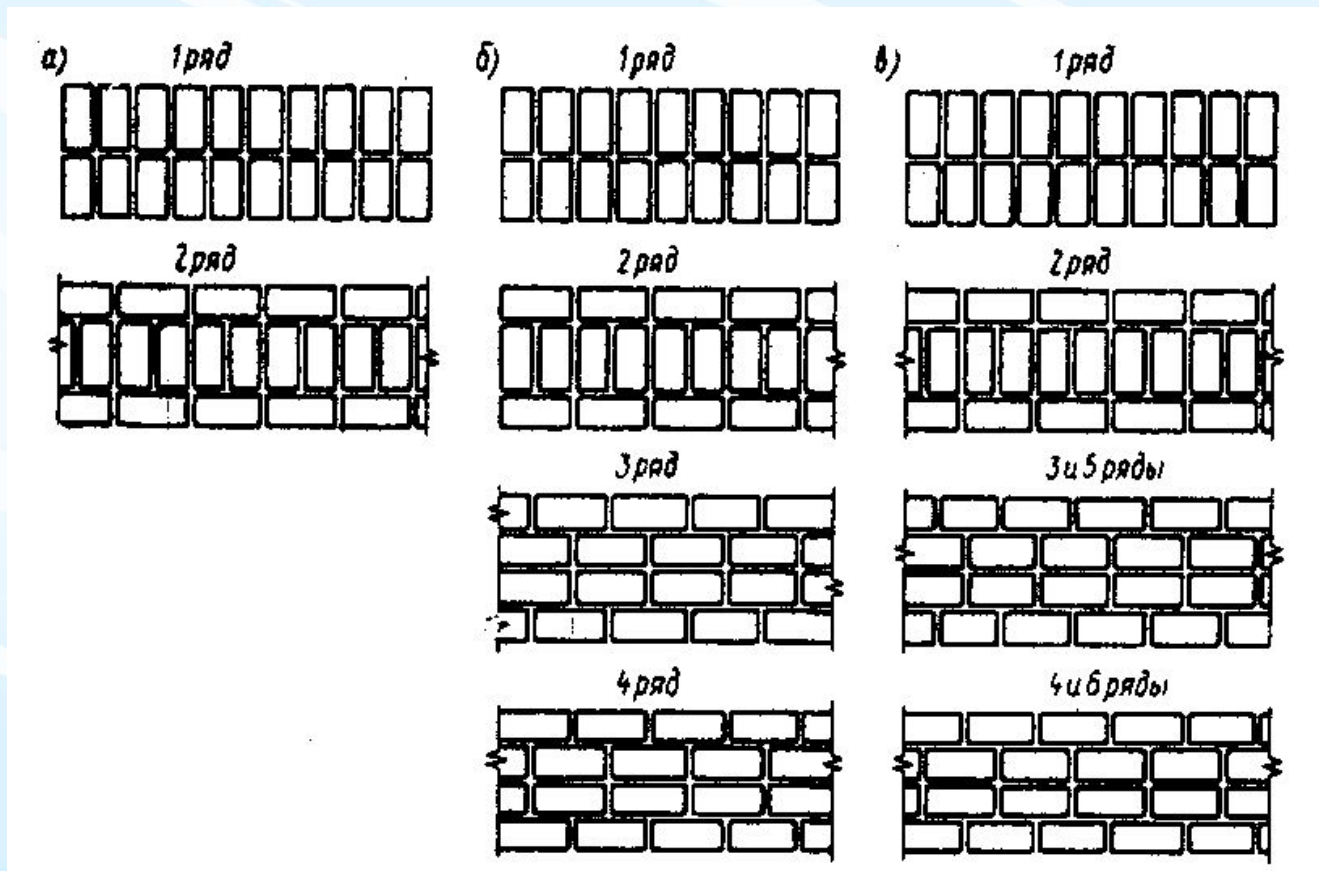
Внутренняя верста – внутренний ряд камней, по отношению к фасаду.

Забутка – заполняемое пространство между верстами.

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

Системы перевязки швов

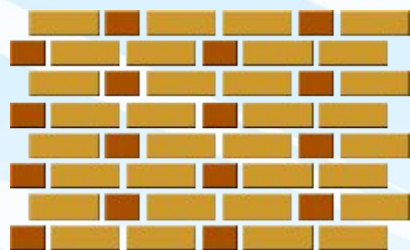
Кладка кирпича производится по специальной схеме, которая называется **перевязка**. Эта схема подразумевает обязательное закрытие кирпичом верхнего ряда швов (промежутков) между кирпичами нижнего ряда. Перевязка позволяет создать прочную кирпичную кладку с правильным распределением нагрузки по всей стене,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



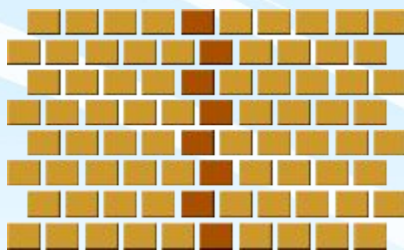
Системы перевязки швов:

а — цепная; б — трехрядная; в — шестирядная

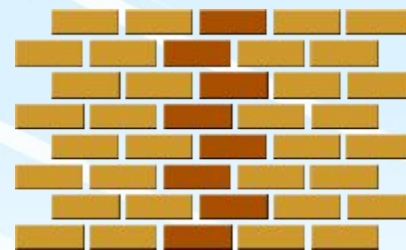
Виды перевязок



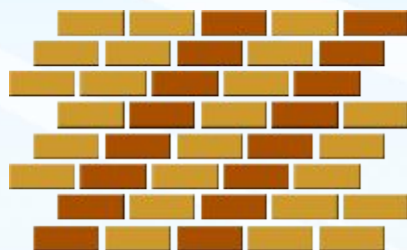
Цепная



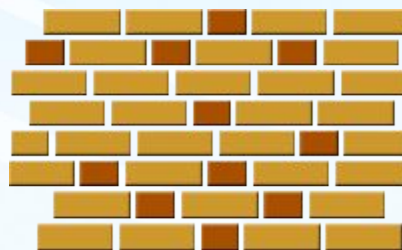
Тычковая



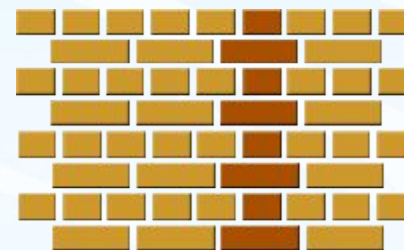
Ложковая, смещение 1/2



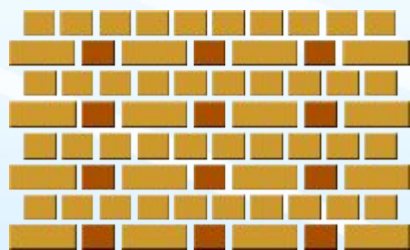
Ложковая, смещение 1/4



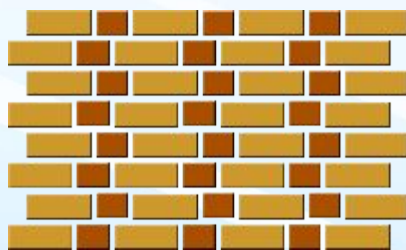
Хаотичная



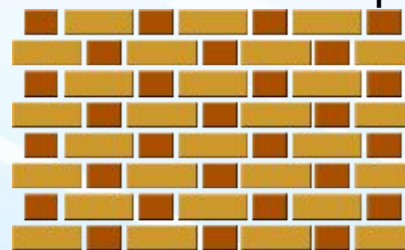
Крестовая



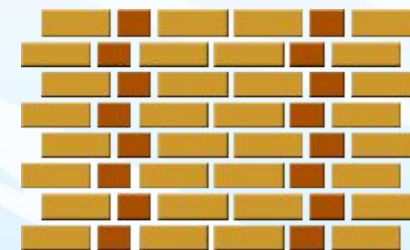
Голландская



Готическая

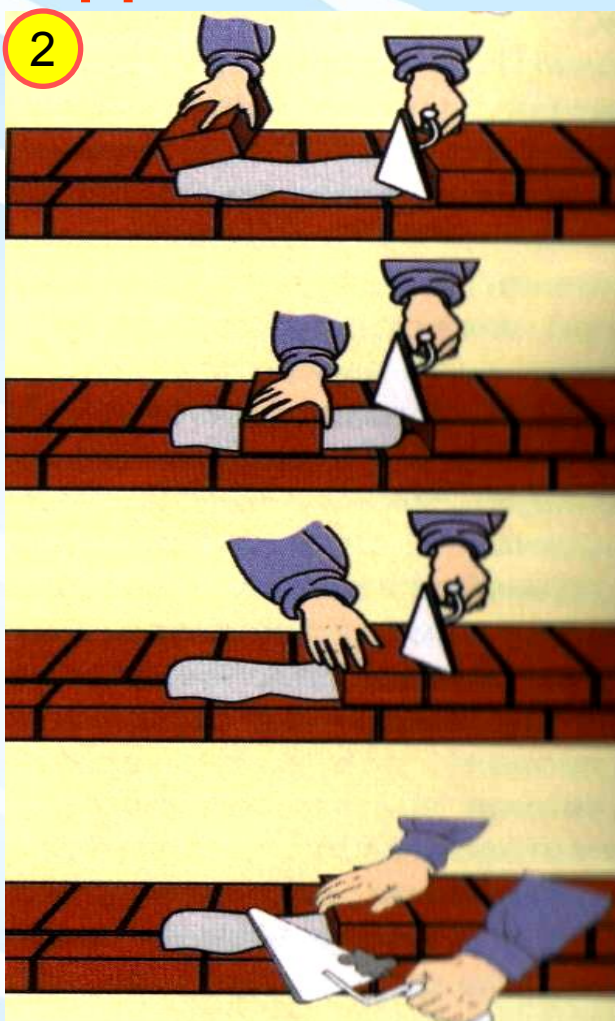
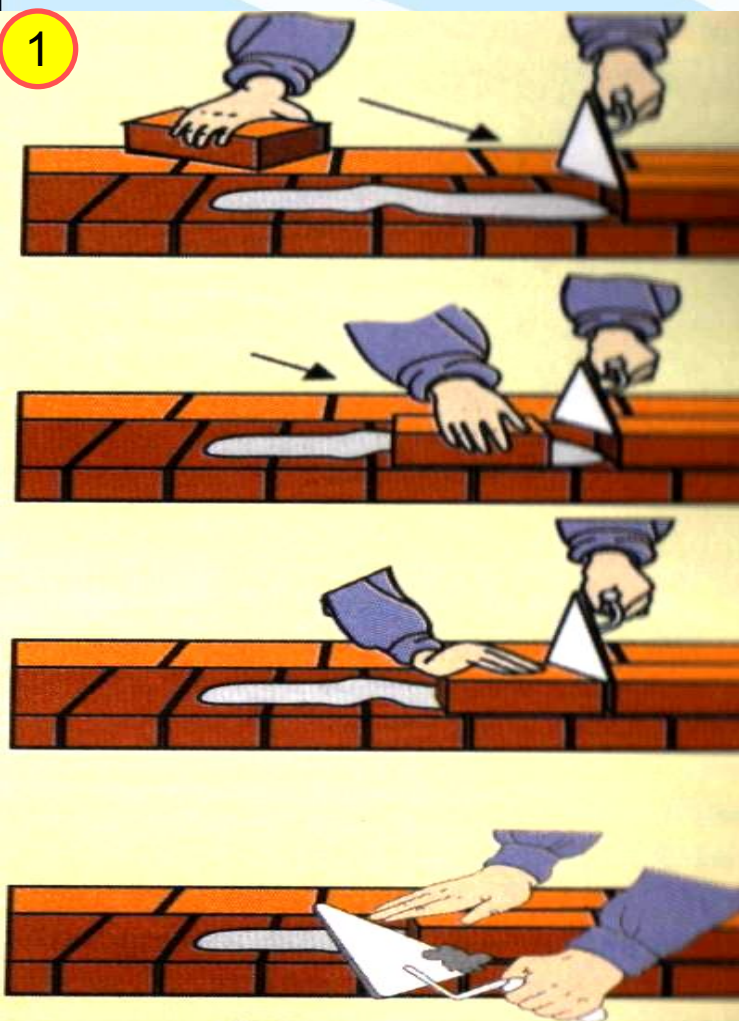


Фламандская



Силезская

СПОСОБЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КЛАДКИ



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

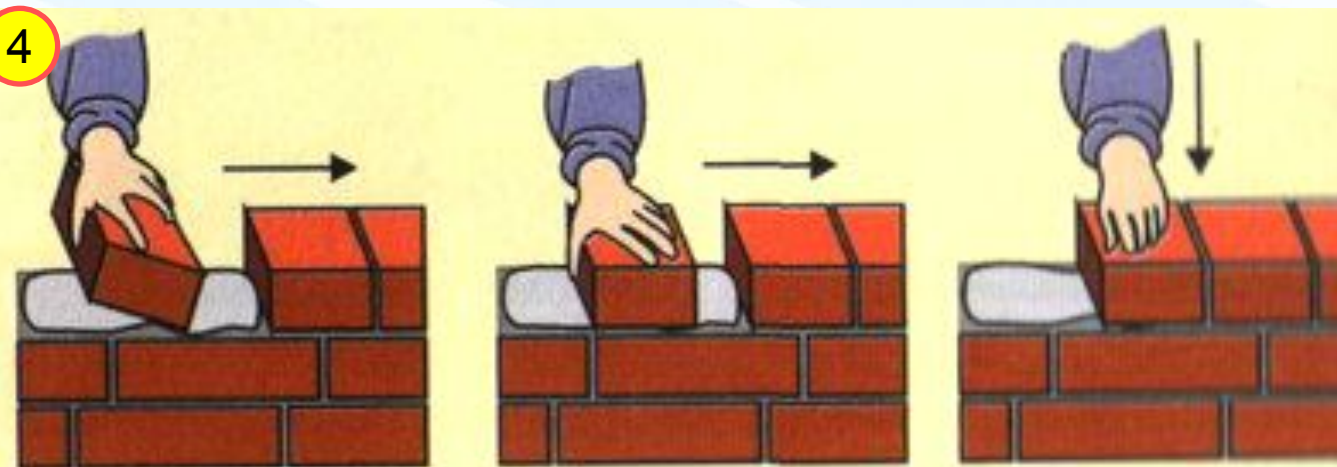
Камни в верстовых рядах **укладывают способом «вприжим»**. Для этого расстилают раствор под три ложковых или пять тычковых кирпичей, не доводя его до грани кладки на 10... 20 мм. При посадке кирпича часть раствора с постели подгребают кельмой, прижимая его к боковой грани ранее уложенного кирпича. Таким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

3



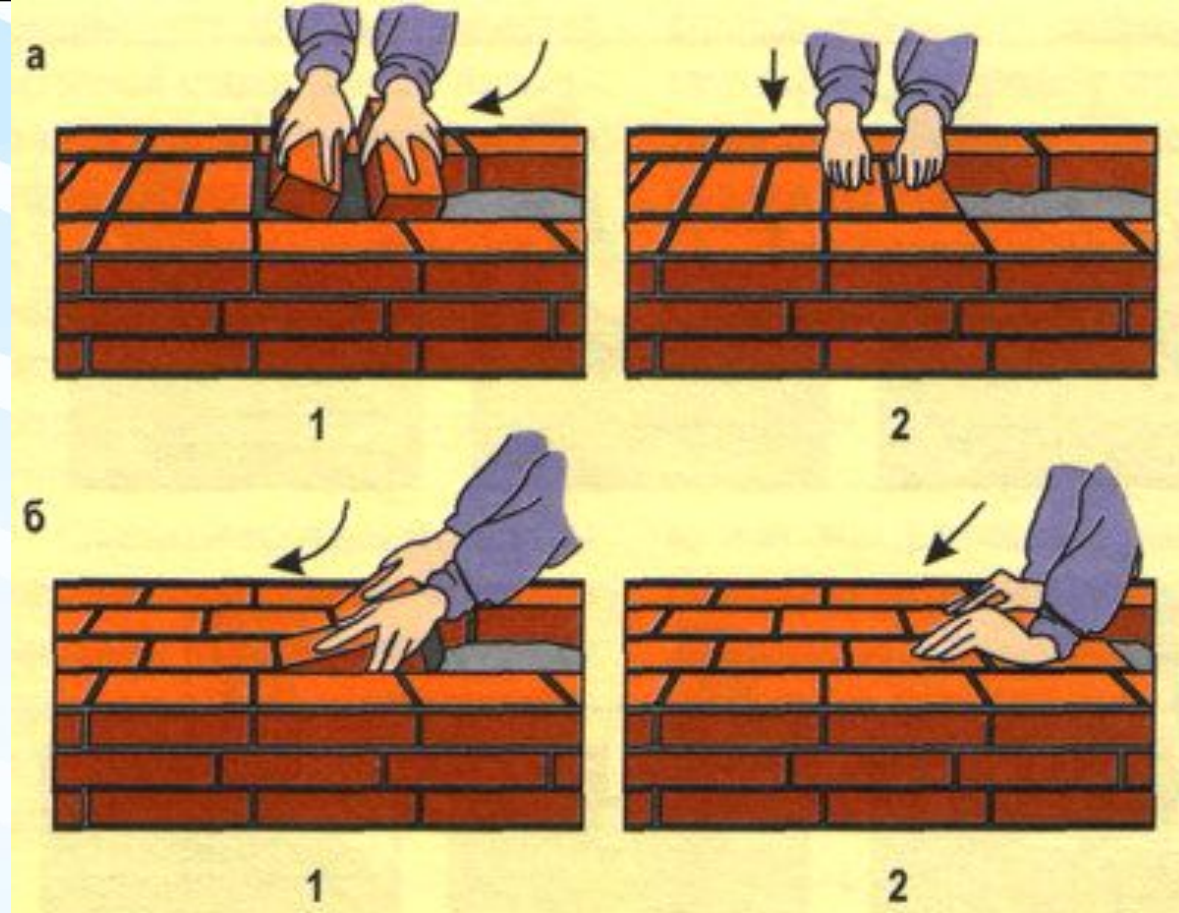
3 – кладка способом **вприсык** ложкового ряда наружной версты

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.

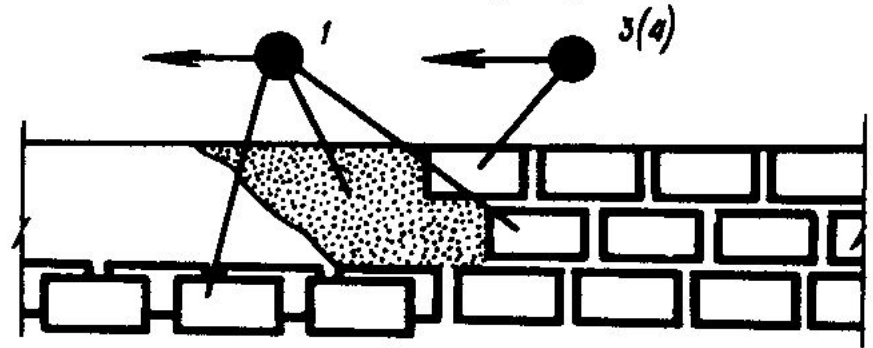
Работа звеньев каменщиков

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

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.



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

1-каменщик 2-го разряда

2-каменщик 3-го разряда

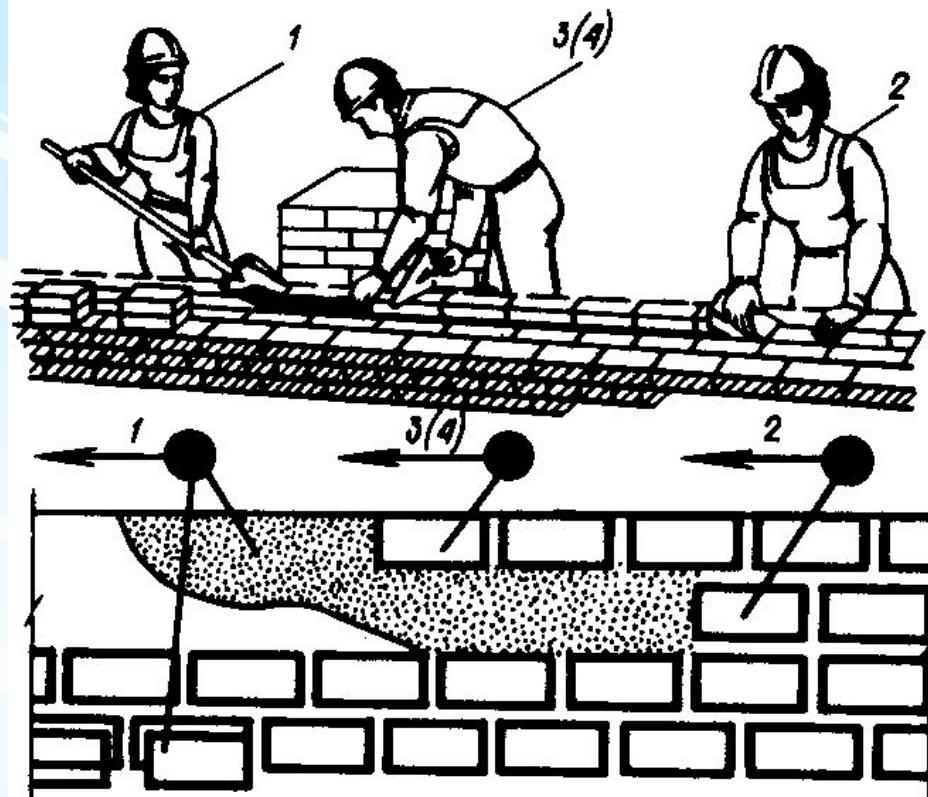
3-каменщик 4-го разряда

4-каменщик 5-го

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 движется за **подсобником**, раскладывающим раствор.

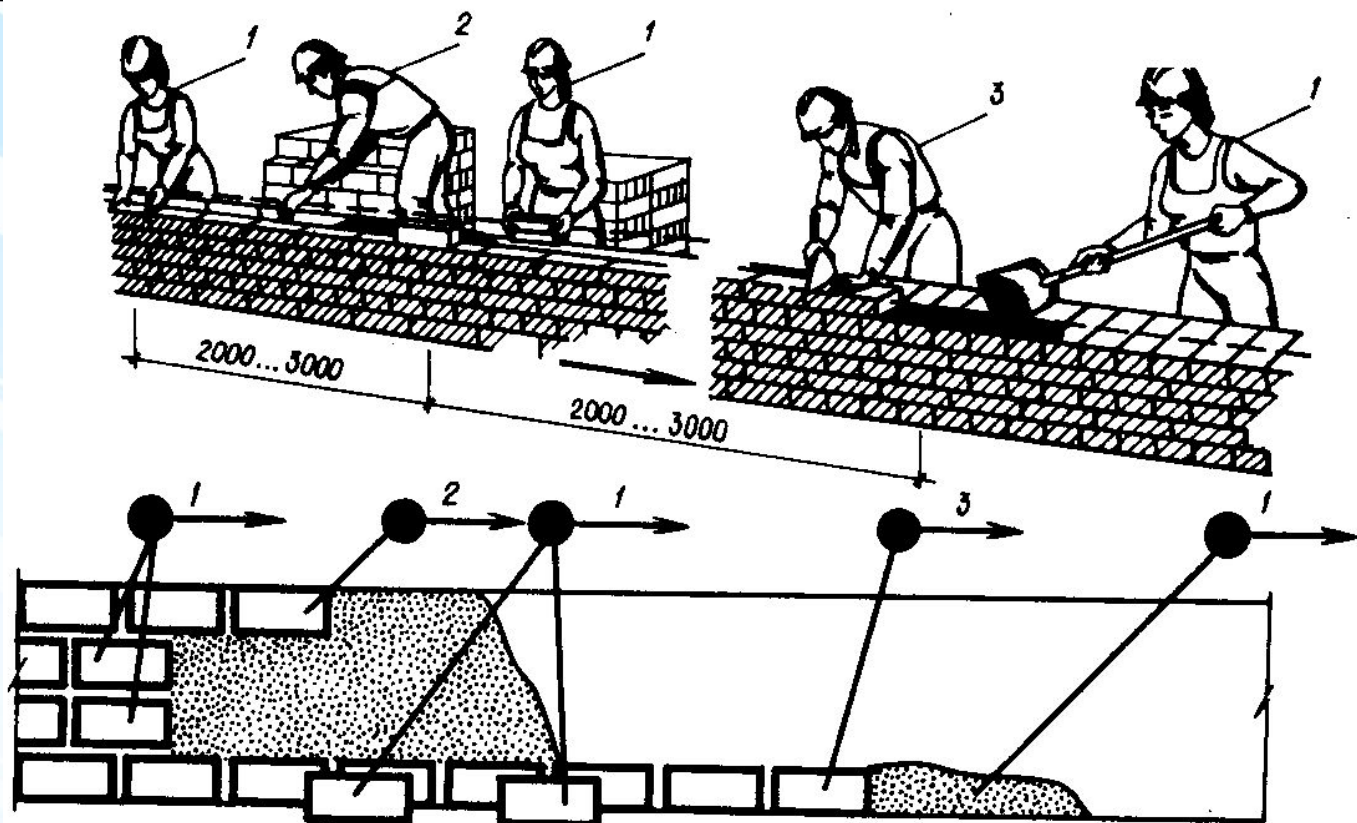
В это время другой **подсобник** укладывает забутку. Кладку внутренней и наружной верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях.



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

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.

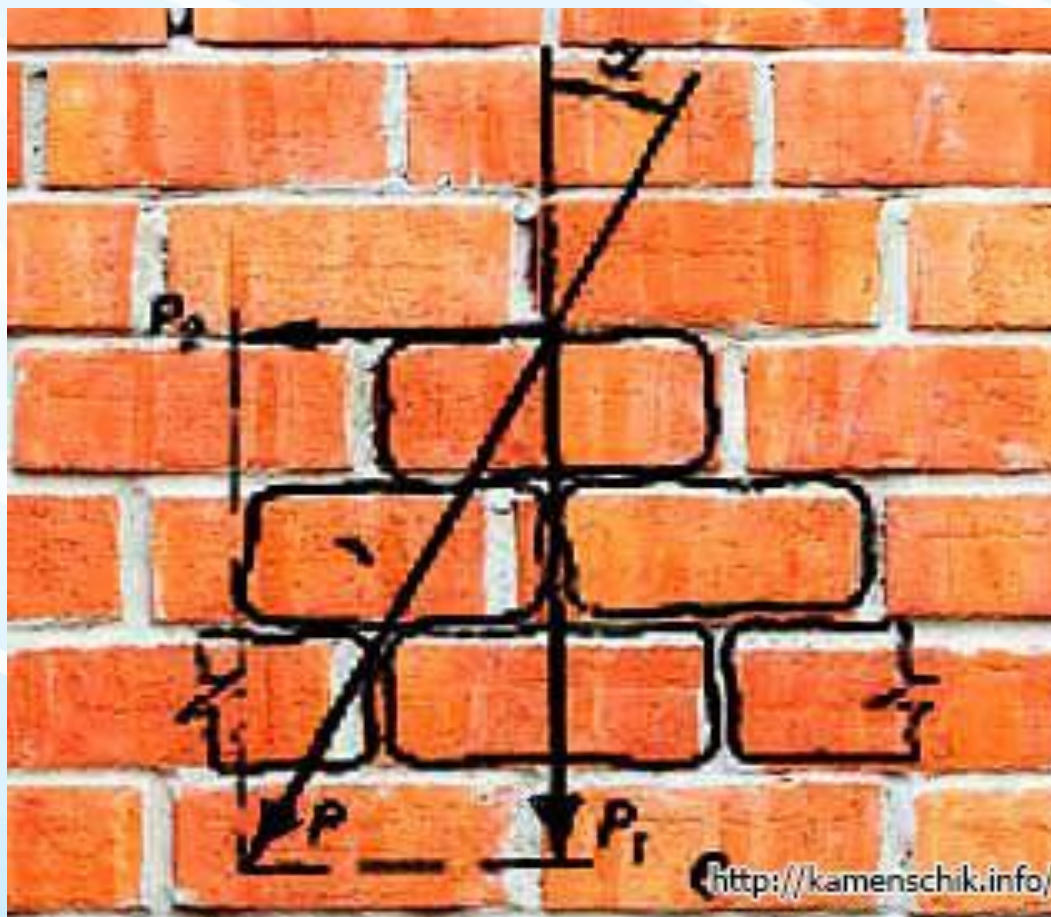


Звеном «пятерка» целесообразно работать при кладке глухих участков стен толщиной более двух кирпичей. При кладке проемов «пятерка» разделяется на два звена — «двойку» и «тройку».

Правила разрезки каменной кладки

Первое правило разрезки кладки

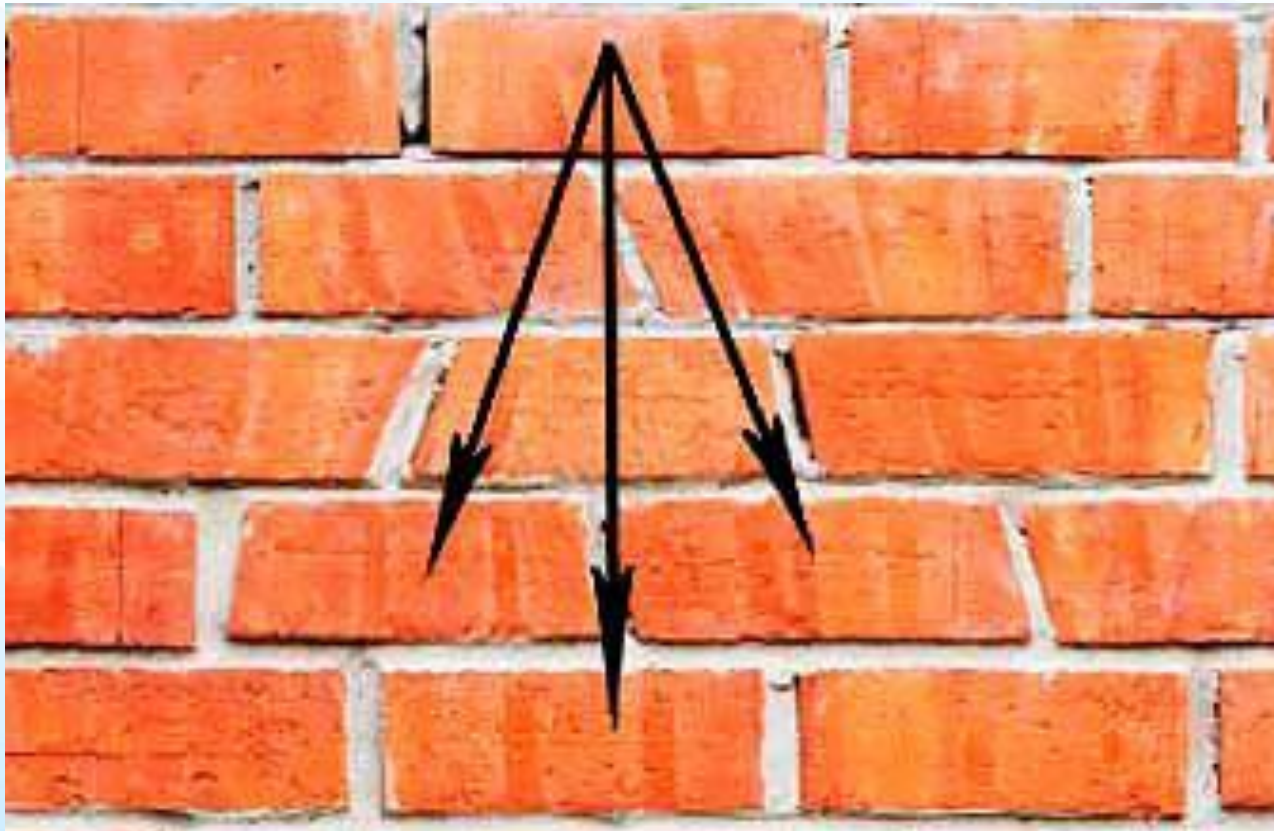
Постели камней должны быть перпендикулярны силам, действующим на кладку. (Необходимо исключить условия сдвижки камней и излома).



Второе правило разрезки кладки.

Вертикальные швы разграничивающие одни камни от других, должны быть перпендикулярны постелям.

Массив кладки должен быть разделен швами только перпендикулярно или параллельно верстовым рядам кладки.



Третье правило разрезки кладки.

Поперечные и продольные швы в горизонтальных рядах перевязывают камнями вышележащего ряда, сдвигая их на половину или на четверть длины относительно камней нижележащего ряда.



Организация рабочего места каменщиков

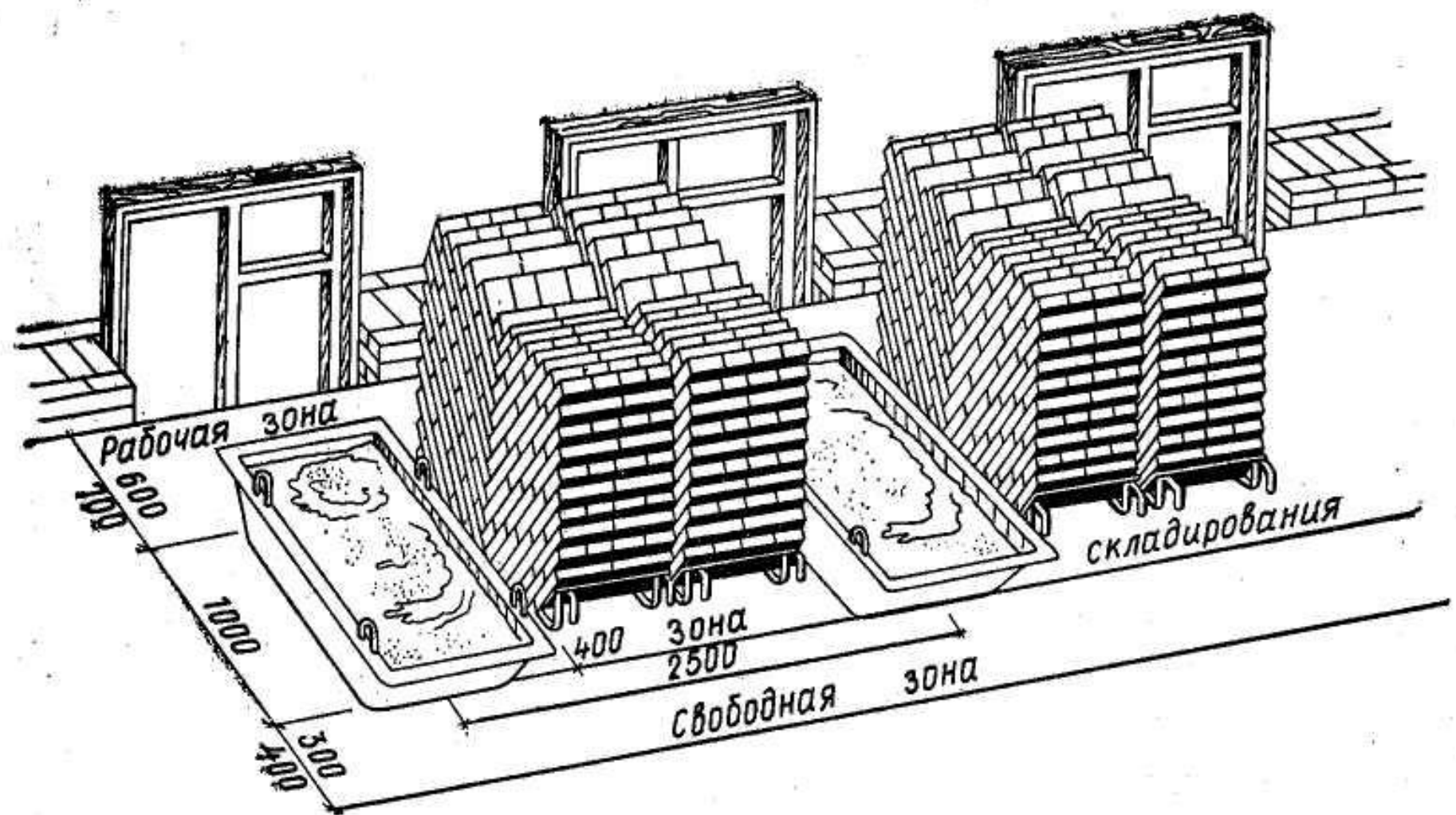
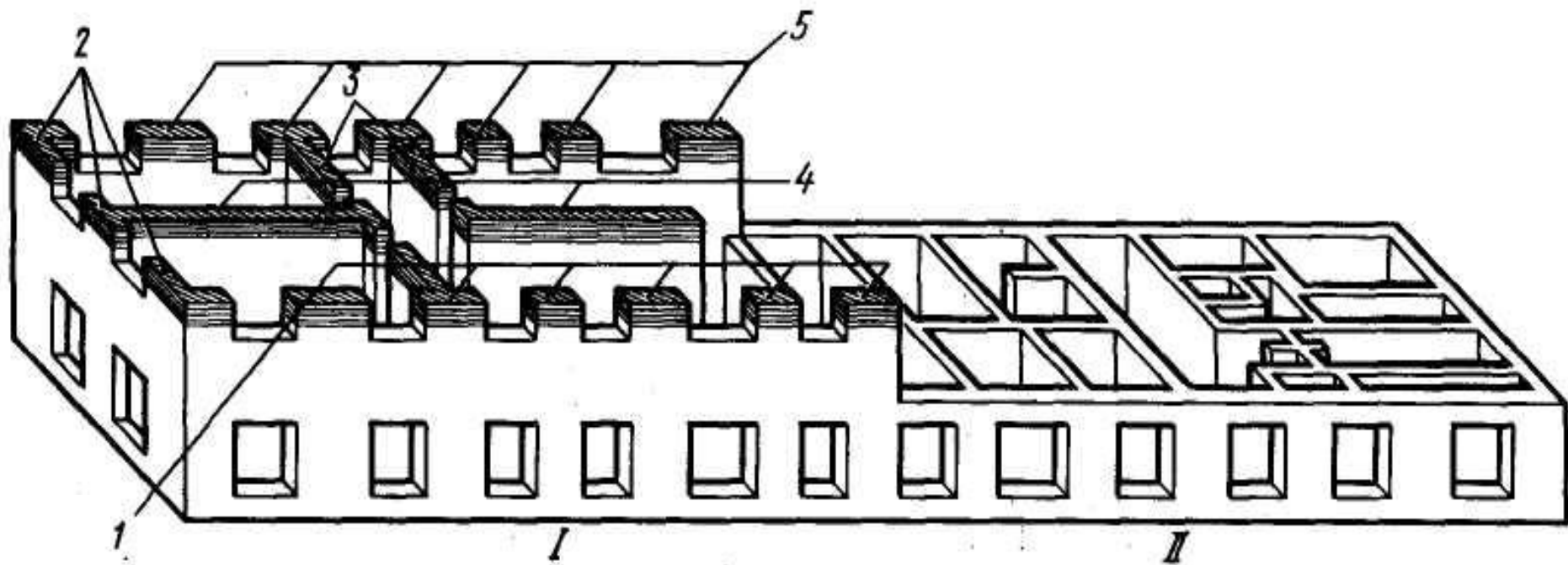
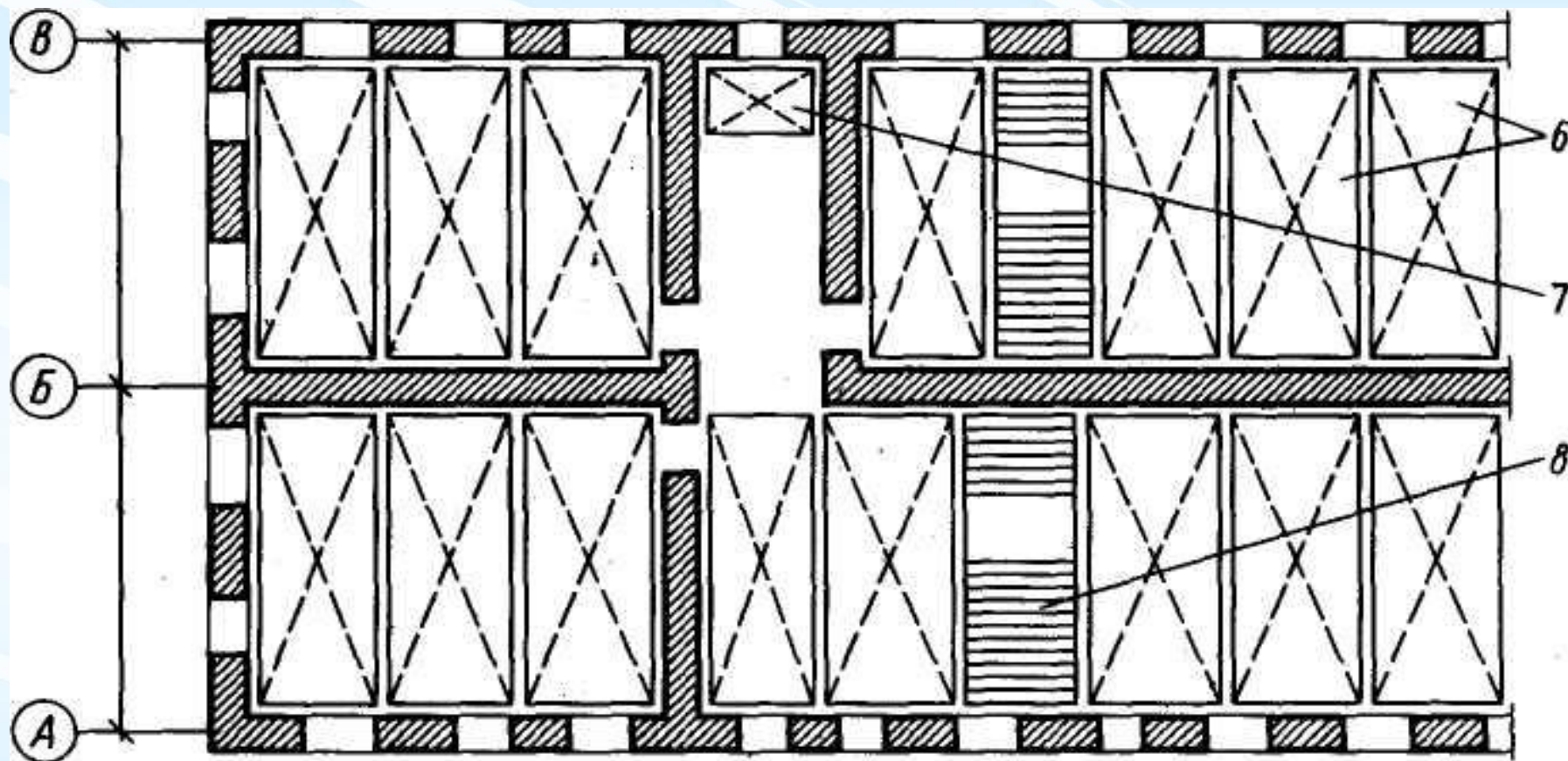


Схема деления здания на захваты



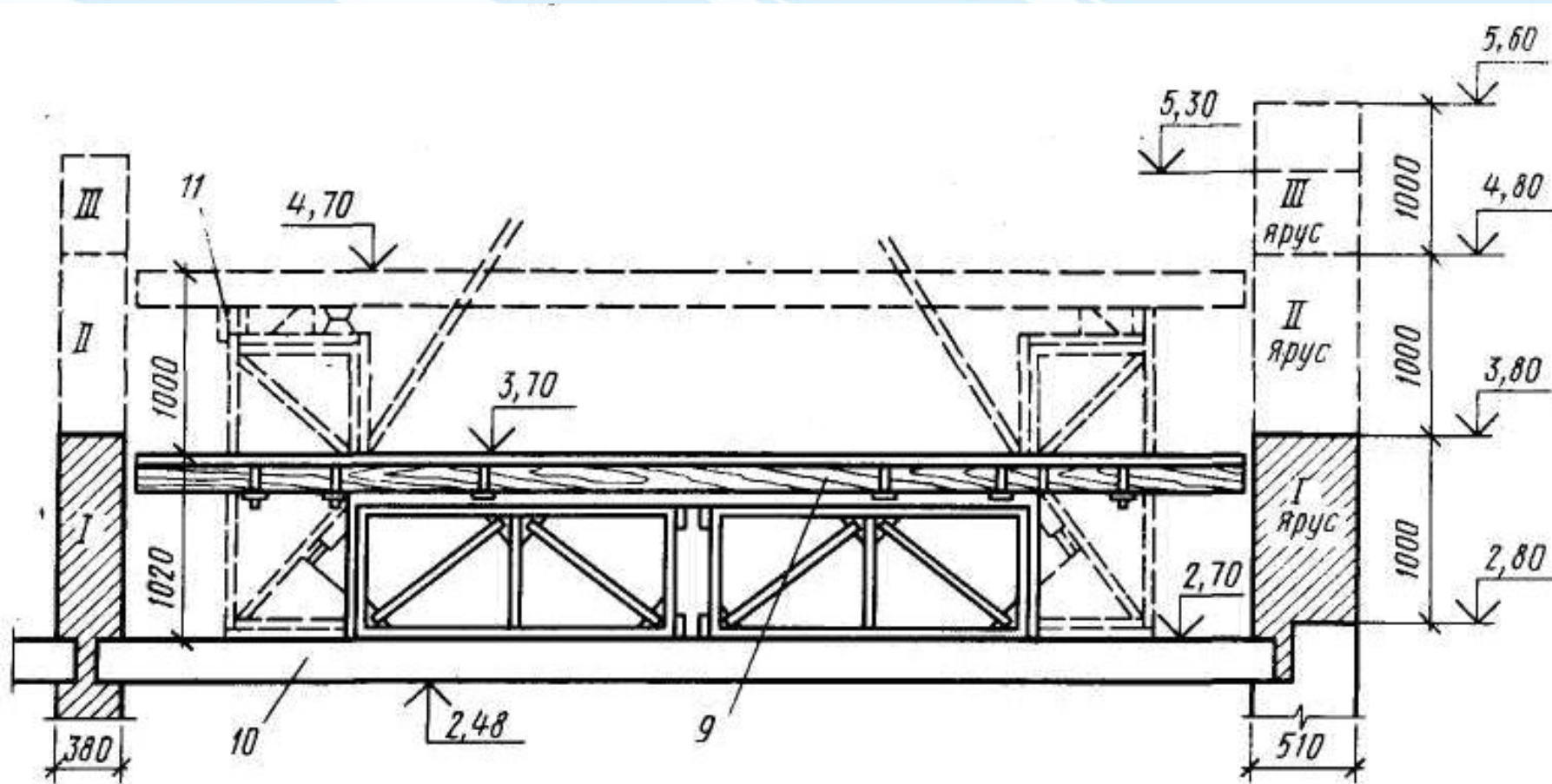
I, II — захваты; 1...5 — деланки звеньев;

Схема расстановки подмостей



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

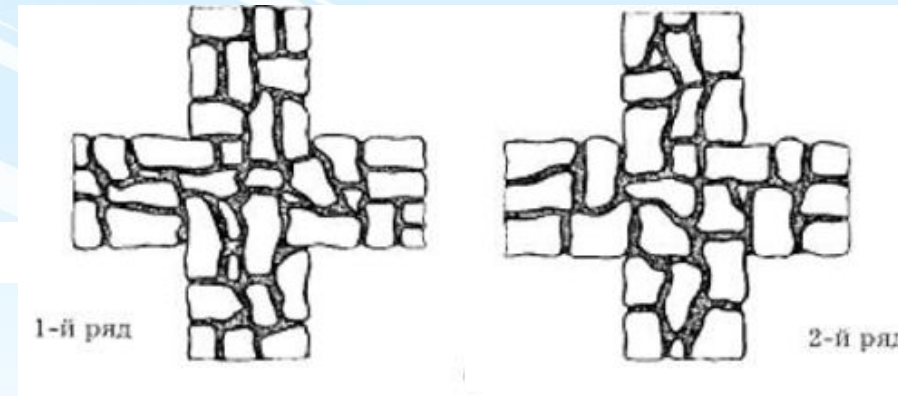
Схема разбивки этажа на ярусы



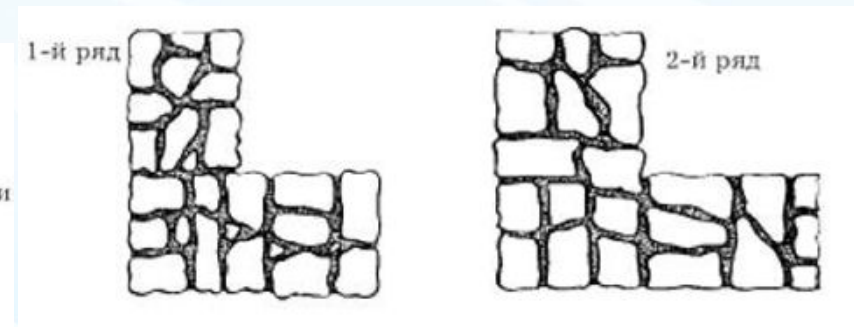
9—уровень подмостей для кладки второго яруса;

10—междуэтажное перекрытие; 11-подмости

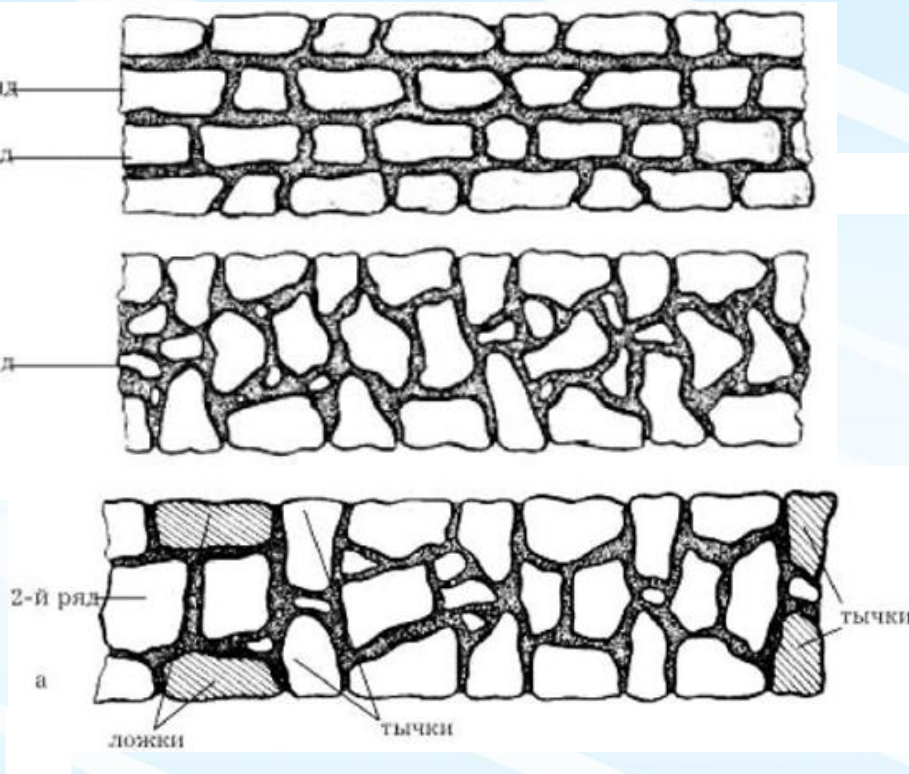
Кладка из природных камней Бутовая и бутобетонная кладка



пересечения стен

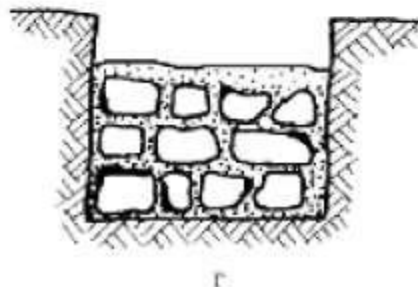
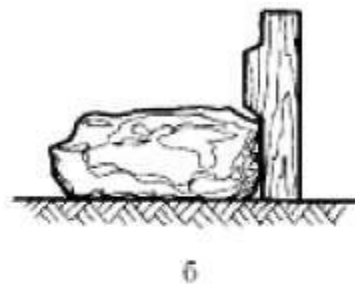
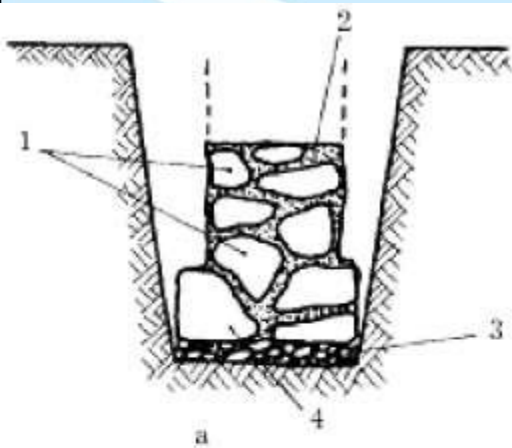


углы



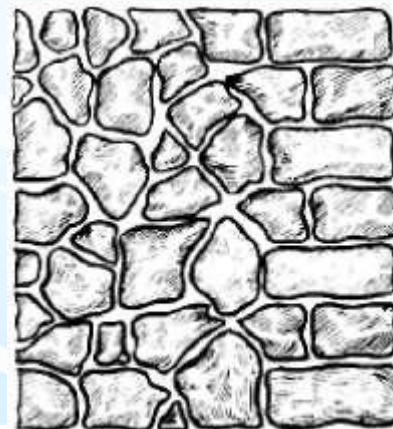
стены

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.

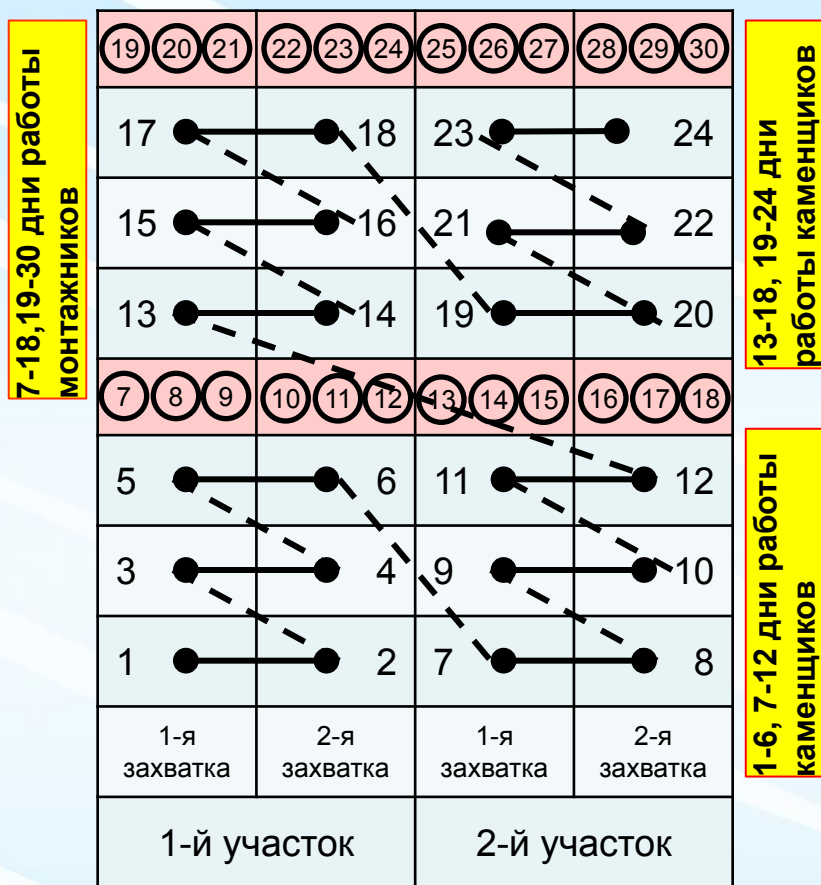
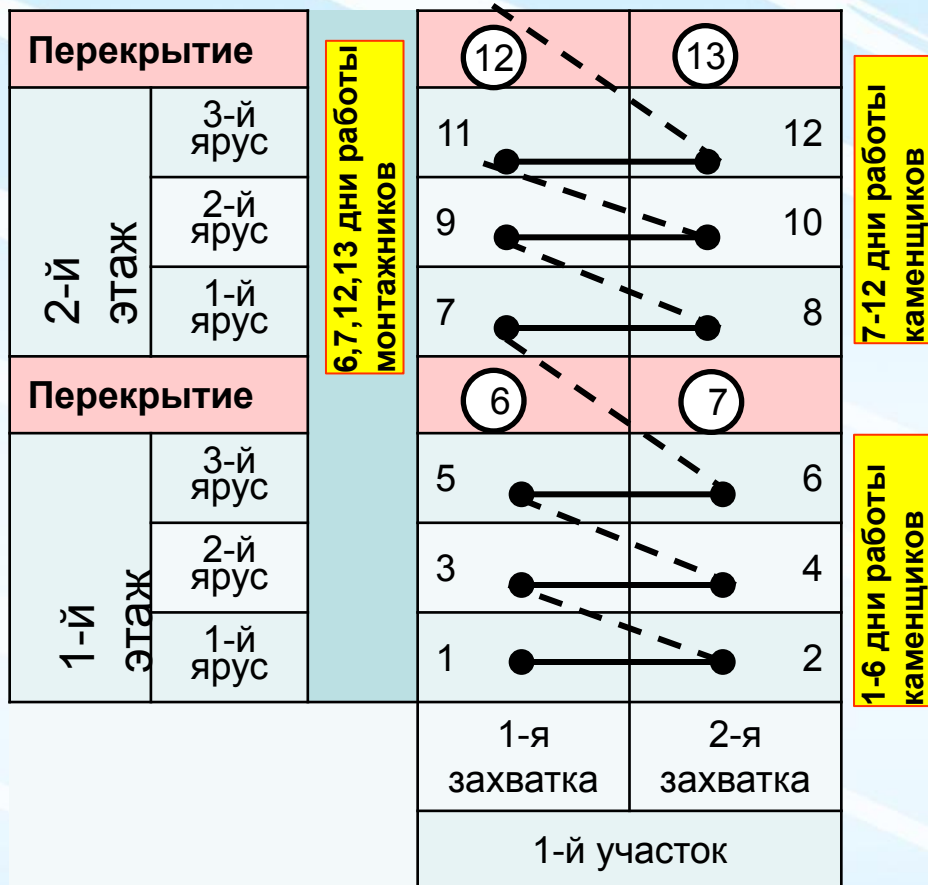
Организация комплексного процесса каменной кладки

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).

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

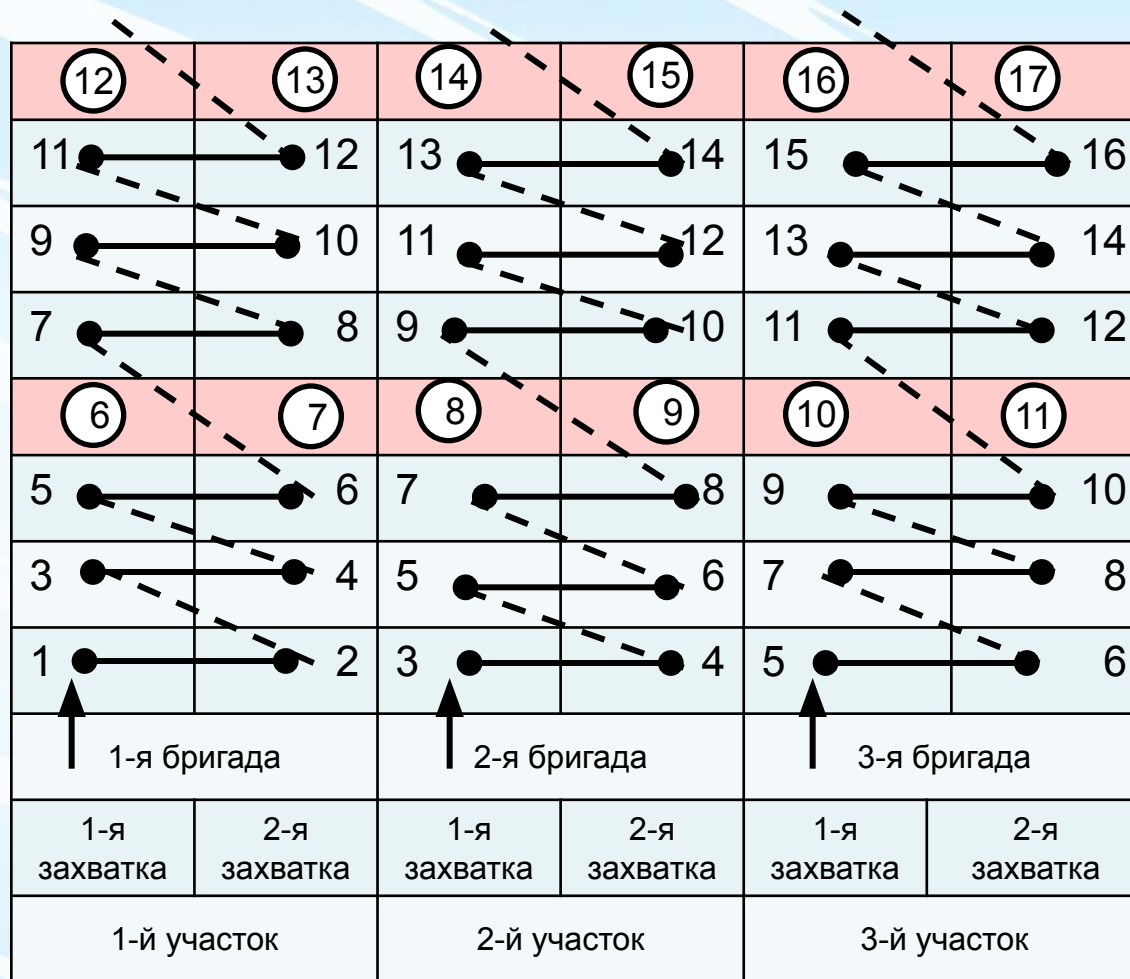


1. Последовательная кладка стен на захватках каждого яруса: здание в плане разбивается на две, три и большее число захваток в зависимости от размеров здания и сроков.
Непрерывность кладки – обеспечивается.
Непрерывность монтажа – не обеспечивается

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

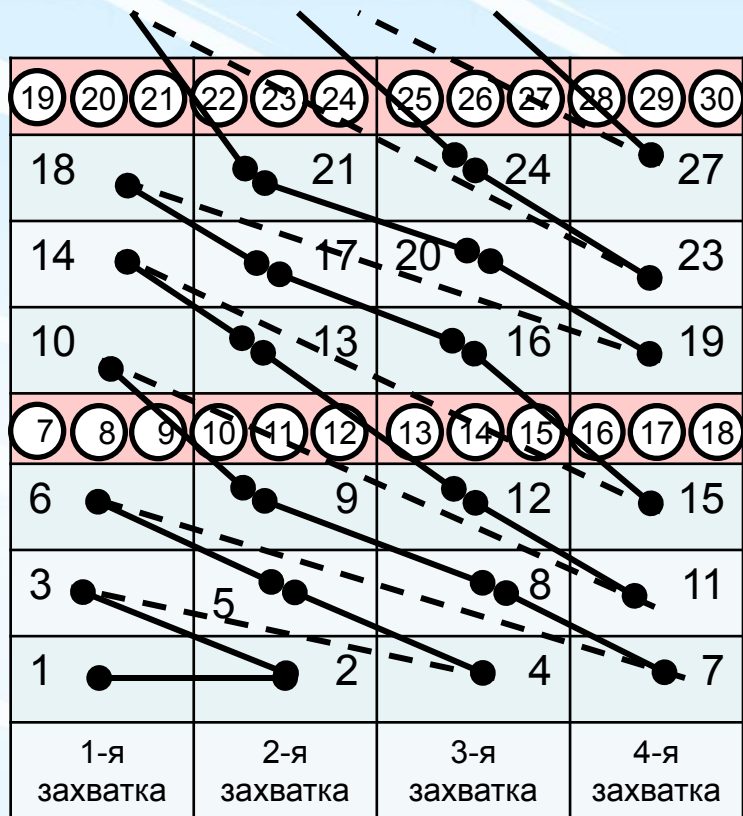


3. Кладка стен участками на высоту этажа тремя бригадами
Кладка этажа – три дня, монтаж – 1 день.

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

Схемы возведения стен **без поярусной** специализации каменщиков.
Кладку всех ярусов на всех этажах здания ведет **одна бригада** 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



4. Кладка стен ступеньками обеспечивает непрерывную работу каменщикам и монтажникам

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

Так, транспортные рабочие обеспечивают непрерывную подачу материалов к рабочим местам.

После окончания кладки на высоту яруса плотники устанавливают **подмости**.

По окончании кладки этажа монтажники приступают к **монтажу** перекрытий, лестниц, перегородок.

Продолжительность комплексного процесса на всех этажах

$$T = \frac{k}{A} (aa_0m + n - 1) *$$

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.

*А. Ф. Юдина. Возведение зданий с кирпичными стенами.

Учебное пособие.

Санкт-Петербург, 2011.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.