

# Общие правила огнеупорной кладки

1. Основные правила огнеупорной кладки кирпича и требования к ее качеству  
**Огнеупорная кладка** применяется в промышленных печах, коксовых батареях, доменных печах, боровах, трубах, топках котлов и различных агрегатов, работающих в условиях высоких температур (1600 – 2000 С).

## Огнеупорная кладка - ?

Кирпич имеет длину, ширину и толщину. Грань кирпича, соответствующая длине, называется плашкой, грань, соответствующая ширине, — ребром и соответствующая толщине — торец (тычок). Линия между гранями называется кромкой.

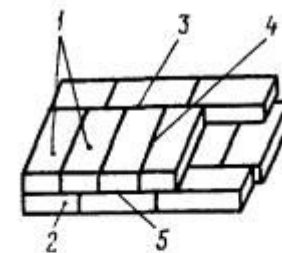
В зависимости от грани, на которую укладывается кирпич, получила свое название и кладка: на плашку, на ребро, на торец.

Кладкой на плашку выполняют массивы, выстилки, ст

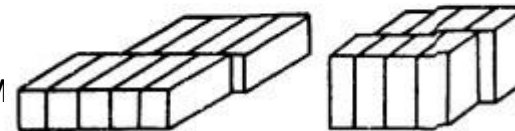
На ребро выполняют закругленные (цилиндрические) стены и футеровки различных газо- и воздухопроводов

К кладке на торец прибегают при устройстве подин, лещади и т.д.

Наиболее распространенной является кладка на плашку, так как она более устойчива и менее трудоем



а)



б)

в)

# Общие правила огнеупорной кладки

Требования к огнеупорной кладке:

- Обладать огнеупорностью, прочностью, быть газонепроницаемой, шлакоустойчивой.
- - строго соответствовать чертежам по форме и размерам.

**Швом** в кирпичной кладке называют место примыкания одного кирпича к другому. Для скрепления огнеупоров с друг другом и образования прочной кладки их устанавливают на растворе так, чтобы швы заполнились раствором. Чем тоньше шов и чем лучше он заполнен раствором, тем прочней и долговечнее кладка (пустошовка). Для того чтобы швы не образовывали сквозных щелей кладку ведут с перевязкой швов, т.е. швы одного ряда перекрываются кирпичами другого ряда.

Толщина швов зависит от **категории кладки**.

Приняты пять разновидностей огнеупорной кладки, которым соответствуют толщины швов:

кладка вне категории — до 0,5 мм;

кладка I категории — до 1 мм

кладка II категории – до 2 мм

кладка III категории – до 3 мм

кладка IV категории – более 3 мм.

Кладку вне категории, 1-й и 2-й категорий следует производить на жидких растворах с осадкой конуса от 7 до 9 см, 3-й категории - на полугустом растворе с осадкой конуса от 5 до 6 см, 4-й категории - на густом растворе с осадкой конуса от 3 до 4 см. Швы в кладке из штучных огнеупорных изделий должны быть заполнены раствором, при кладке насухо - огнеупорным порошком. Незаполненные швы не допускаются.

## Общие правила огнеупорной кладки

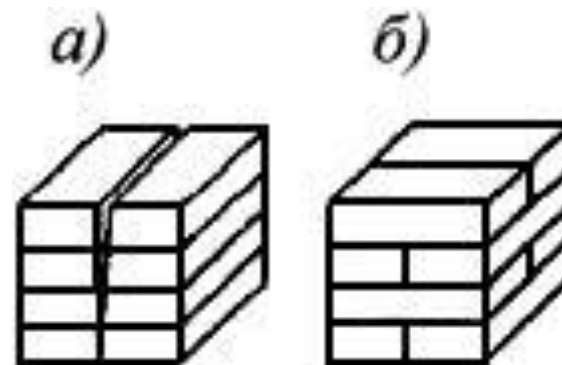
Конус СтройЦНИЛ - коническое металлическое изделие массой 300 г, углом конуса  $30^\circ$ , высотой 145 мм с делениями по высоте, падая в раствор острым концом, погружается в него. Глубина погружения в сантиметрах определяет подвижность раствора (осадку конуса).

По положению в пространстве швы разделяю на горизонтальные и вертикальные. Вертикальны разделяются по отношению к продольной оси выкладываемого конструктивного элемента - на **продольные и поперечные**. Вертикальные швы закругленной или кольцевой кладки бывают радиальные, направленные по радиусу и кольцевые. Для предупреждения расслоения кладки вертикальные швы перевязывают, горизонтальные как правило не перевязывают, т.к. они уплотняются за счет верхних рядов и горизонтальные швы не расслаиваются.

**Перевязка швов** – пересечение вертикальных швов нижележащего ряда кирпичами вышележащего ряда и поперечных вертикальных швов любого ряда соседними (по толщине кладки) кирпичами того же ряда.

Прямой кирпич имеет размеры сторон, относящихся друг к другу как 4:2:1. такое соотношение сторон обеспечивает удобную и простую перевязку швов кладки.

На рис. Б видно, что для перевязки швов столбика со сторонами в один кирпич достаточно нечетные ряды укладывать с поворотом на  $90^\circ$  относительно четных, и получить тот же суммарный размер двух тычковых кирпичей как одного ложкового.



# Общие правила огнеупорной кладки

Для перевязки швов специально выпускают полуторные и трехчетвертные кирпичи. Употребляют при перевязке и кирпичи в половину длины (полкирпича). Половинки нарезают на станках для резки кирпича.

**Основные требования к качеству огнеупорной кладки сводятся к следующему:**

- разбивка, геометрические размеры и форма кладки должны быть выполнены в точном соответствии с проектом;
- огнеупорный кирпич и растворы должны употребляться только тех марок, которые указаны в проекте, при этом кирпич должен быть отсортирован по отбитости углов, кромок и ребер в соответствии с ГОСТ, а раствор иметь консистенцию, позволяющую получить проектный шов; При отсутствии проектных указаний о составе растворов должен применяться раствор, по химическому составу идентичный укладываемому огнеупорному изделию.
- огнеупорная кладка должна выполняться в соответствии с требованиями СНиП, других НД или ведомственных инструкций на кладку .
- вертикальность кладки следует проверять периодически с помощью отвеса, а там где возможно вести кладку по закрепленным угловым рейкам.
- Горизонтальность рядов кладки обеспечивают с помощью порядовочных реек (или маячных кирпичей и шнура. )
- Отсутствие на поверхности кладки впадин и выпуклостей проверяют правилом или рейкой.
- Чтобы обеспечить сохранность кладки в указанных проектом местах температурные швы, компенсирующие расширение кладки.

# Общие правила огнеупорной кладки

- При кладке сводов и арок радиальные швы необходимо вести по радиусу. Толщина швов должна быть проектной, замковые кирпичи должны быть плотно посажены.

СТО НОСТРОЙ 2.31.5-2011 Промышленные печи и тепловые агрегаты.

Строительство, реконструкция, ремонт. Выполнение, контроль выполнения и сдача работ

**Температурные швы** – швы предусмотренные проектной документацией, необходимые для компенсации свободного расширения кладки. Для компенсации используют 2 способа:

- 1) В швы кладки закладывают выгорающие прокладки.
- 2) Устраивают широкие швы 125-20 мм, которые заполняют материалами способными уплотняться (смесь глины с асбестом, асбестовый шнур или деревянные пластинки.)

Температурные швы не должны ослаблять прочности кладки и пропускать воздух, газы, шлаки. Конструктивно исполняются в виде змейкой ил делают отрезными.

**Шов змейкой** – ломанная линия, получается путем смещения в каждом ряду вертикальных поперечных швов относительно шва нижележащего ряда. Место – середина стены.

**Отрезной шов** – выполняют в конце стен сводов, выстилок в виде прямой линии. Если стена выкладывается в несколько слоев швы распускают в разбежку, т.е. смещением по толщине, чтобы не было сквозных щелей. Расположение швов определяется конструкцией элемента кладки. Промежуток между ними от **4 до 10 м**.

Размер шва определяется с учетом коэффициента линейного расширения:

Для шамота – 5-6 мм, dinasового, хромомagneзитового -12, магнезитового – 12-14 на

## Общие правила огнеупорной кладки

В кладке из глиняного обыкновенного кирпича, диатомитовых и пенодиатомитовых изделий температурные швы не выполняют.

В тепловых агрегатах с цилиндрическим кожухом температурные швы выполняют в виде компенсационных зазоров между кладкой и кожухом, заполняемых каким-либо сжимаемым материалом плотностью не более 600 кг/м<sup>3</sup> и пределом прочности при сжатии не более 1,2 Н/мм.

Толщина швов огнеупорной кладки из штучных керамических изделий в соответствии с СП 83.13330.2011 должна проверяться щупами, имеющими ширину 15 мм. Толщина щупов выбирается равной проектной толщине шва. Швы считаются годными, если щуп, вводимый без особого усилия (удерживаемый двумя пальцами), не входит в шов или углубляется в него не более чем на 20 мм.

До начала кладки огнеупорщик должен ознакомиться по чертежу с местом расположения, конструкцией, размером температурных швов и нанести на метку. В сводах температурные швы устраивают в местах их примыкания к торцовым стенам. При этом обеспечивается возможность беспрепятственного увеличения объема свода и стен. Если длина свода более 5 м температурные швы выкладывают по середине свода. Швы в этом случае делают разрезными. В них закладывают доски. Сверху такие швы перекрывают кирпичами, чтобы предупредить подсос воздуха в печь или выбивание из нее пламени и газов.

Роль температурных швов могут играть зазоры у закладных деталей, которые жестко скреплены с каркасом и по этой причине не могут передвигаться вместе с расширяющейся кладкой.

# Общие правила огнеупорной кладки

**Обработка кирпича.** При необходимости изменить форму и размеры кирпича, например для притески к арматуре или к криволинейной поверхности арки, производят конструктивную теску. Это скалывание удаляемой части и выравнивание поверхности в плоскости скалывания. Если неровности на гранях кирпича или искривление граней не позволяют вести кладку с заданной толщиной шва, то производят пригоночную теску. В этом случае огнеупорщик легкими ударами кирки стесывает неровности на поверхности кирпича. Рабочие приемы укладки кирпича. При производстве кладки из огнеупорного кирпича первоначально производится подборка кирпича и укладка его в ряд насухо (наверстка). При этом производится пригоночная теска кирпича. После заверстки 8-10 кирпичей их снимают и укладывают в том же порядке на раствор.

Укладка кирпича на раствор производится 3 способами:

- Кладка с нанесением раствора на кирпич,
- Погружением его в раствор,
- вприжим, или в плотную.

Особо тщательная кладка выполняется с погружением кирпича в жидкий раствор двумя или тремя гранями и прикладывается к ранее уложенным. При кладке вне категории кирпич укладывается с притиркой к плоскостям ранее уложенных кирпичей и осаживается киянкой.

Кладка в присык производится на полугустом растворе. Раствор расстилается на поверхности ранее уложенного ряда кладки, и кирпич сбоку прижимается к ранее уложенному. При этом часть раствора сдвигается и заполняет шов. Кирпич осаждается, лишний раствор уберется.

Кладка вприжим производится так же как в присык, по заранее уложенному раствору, но подгребание ранее уложенного раствора производится с помощью кельм. При укладке раствора, последний затекает сверху в незаполненные участки швов ранее уложенного ряда.

# Общие правила огнеупорной кладки

Контроль качества кладки контролирует сам исполнитель, бригадир или мастер.

В процессе кладки огнеупорщик проверяет: вертикальность и горизонтальность кладки, толщину швов, отсутствие впадин и выпуклостей, т.е. правильность подбора кирпичей по толщине, размер кирпича.

После ремонтных работ приемку ведет комиссия.

Толщину швов определяют на выбор, на площади 5 м<sup>2</sup> делают 10 контрольных замеров.

Утолщение швов не должно превышать более чем 50% проектную толщину.



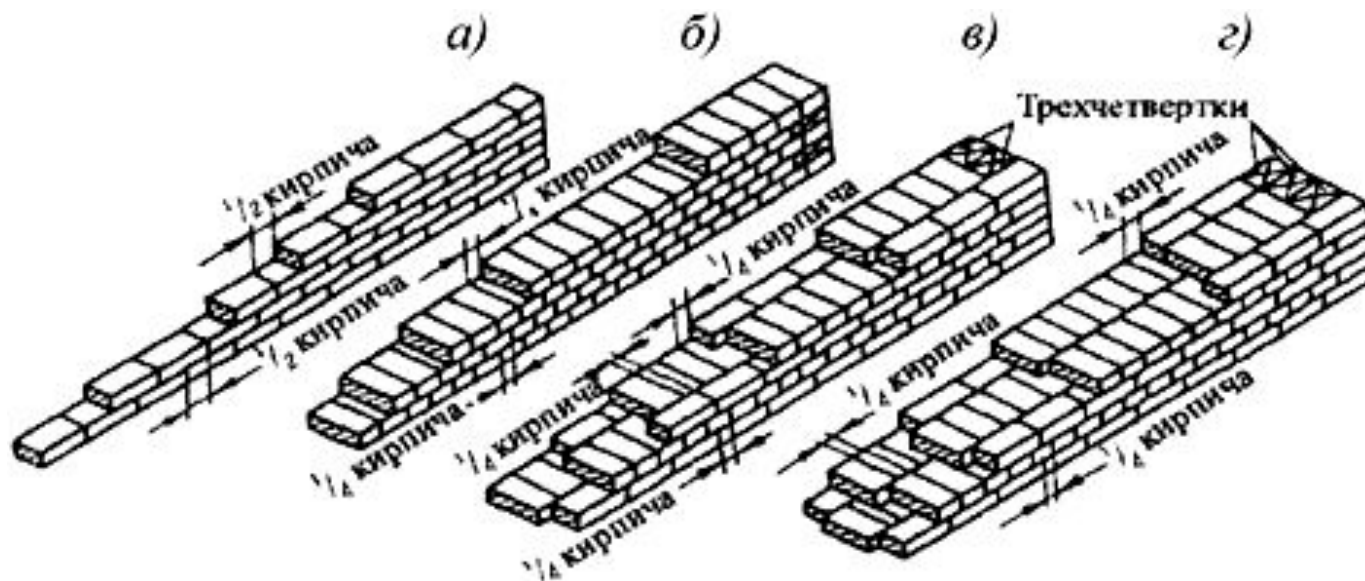


## Общие правила огнеупорной кладки

До начала кладки необходимо убедиться что основание стены выведено по всей длине стены до проектной отметки из указанных в чертеже материалов. Далее должна быть указана и нанесена ось симметрии стены или линия ее боковой поверхности.

Прямые стены в полкирпича (а) выполняют ложковой кладкой с перевязкой вертикальных швов. Расстояние между швами в смежных по высоте рядах составляет половину кирпича. При этом необходимо нечетные ряды начинать с целого кирпича, а чётные - с половинки или наоборот.

Стены в один кирпич (б) выкладывают тычковыми рядами. Расстояние между вертикальными швами в смежных по высоте рядах составляет четверть кирпича. Для перевязки швов в начале четных рядов укладывают трехчетвертные изделия.



## Общие правила огнеупорной кладки

Стены в полтора кирпича (в) выкладывают из тычковых и ложковых рядов; вертикальный продольный шов перевязывают взаимной заменой ложкового и тычкового рядов в четных рядах кладки относительно нечетных. При этом перевязывают и вертикальные поперечные швы за счет укладки в начало тычкового ряда двух трёхчетвертных по длине или полуторных по ширине изделий.

Стены в два кирпича (г) должны выкладываться следующим образом. Четные ряды набираются из тычковых кирпичей, нечетные - из ложковых по краям и тычковых посередине. При таком порядке перевязываются продольные вертикальные швы. Поперечные вертикальные швы перевязываются при укладке трехчетвертных или полуторных изделий в начале ложкового и тычкового рядов.

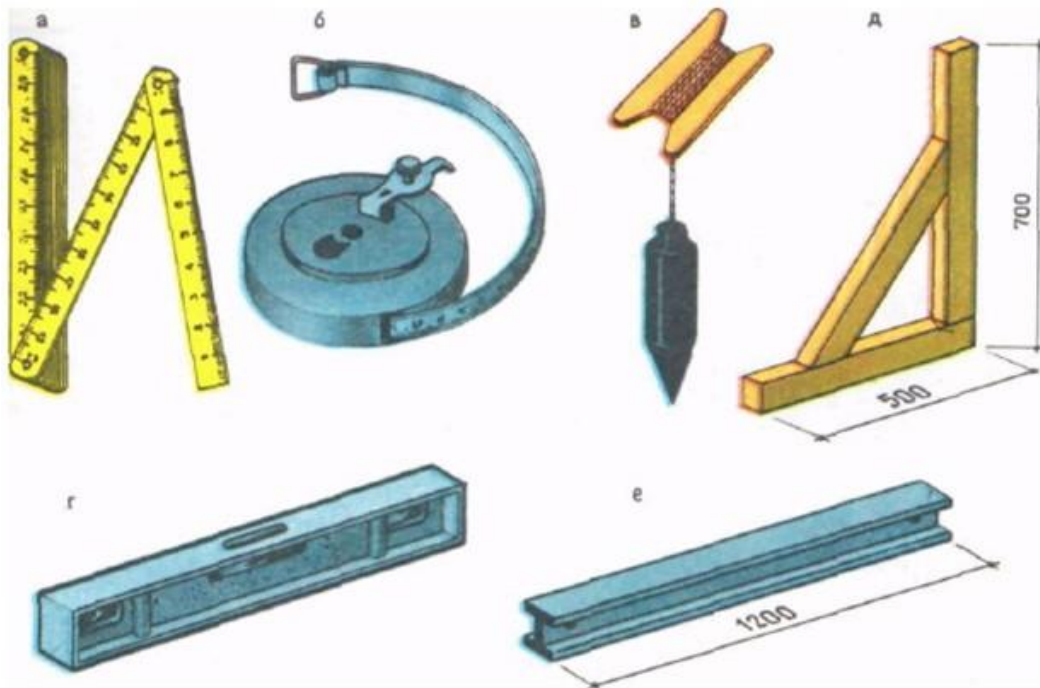
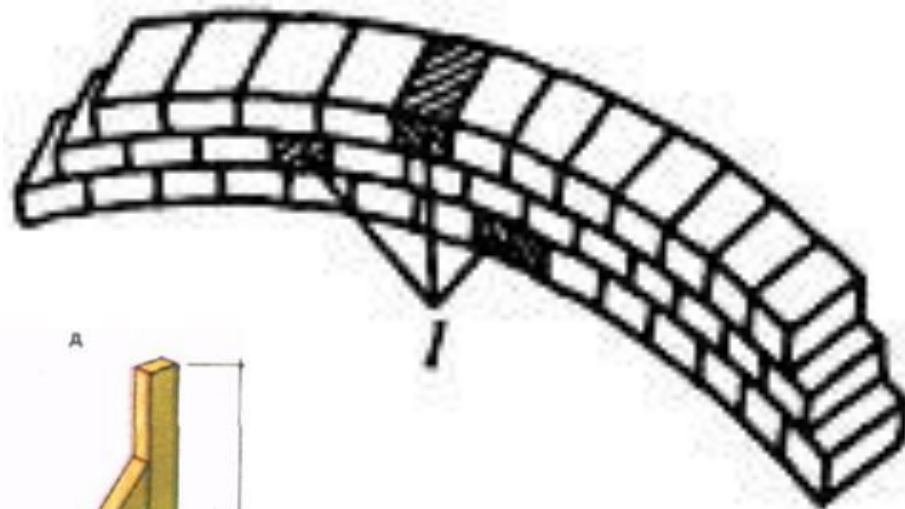
Горизонтальность рядов стены проверяют в процессе кладки с помощью рейки и уровня, вертикальность - отвесом, правильность наклона стены – шаблоном.

Стена должна быть ровной без выпуклостей и впадин, это достигается при использовании шнура. Поверхность проверяют правилом.

Закругленные стены. При кладке закругленных кольцевых стен вперевязку шов выполняют так же, как и при кладке прямых стен, с той лишь разницей, что перевязка вертикальных радиальных швов достигается смещением кирпичей вышележащего ряда относительно нижележащего. При замыкании кольца отрезают на станке замковое изделие по размерам получившегося зазора и укладывают его свободно, без забивки

# Общие правила огнеупорной кладки

- Правильность радиуса проверяют
- воробой.



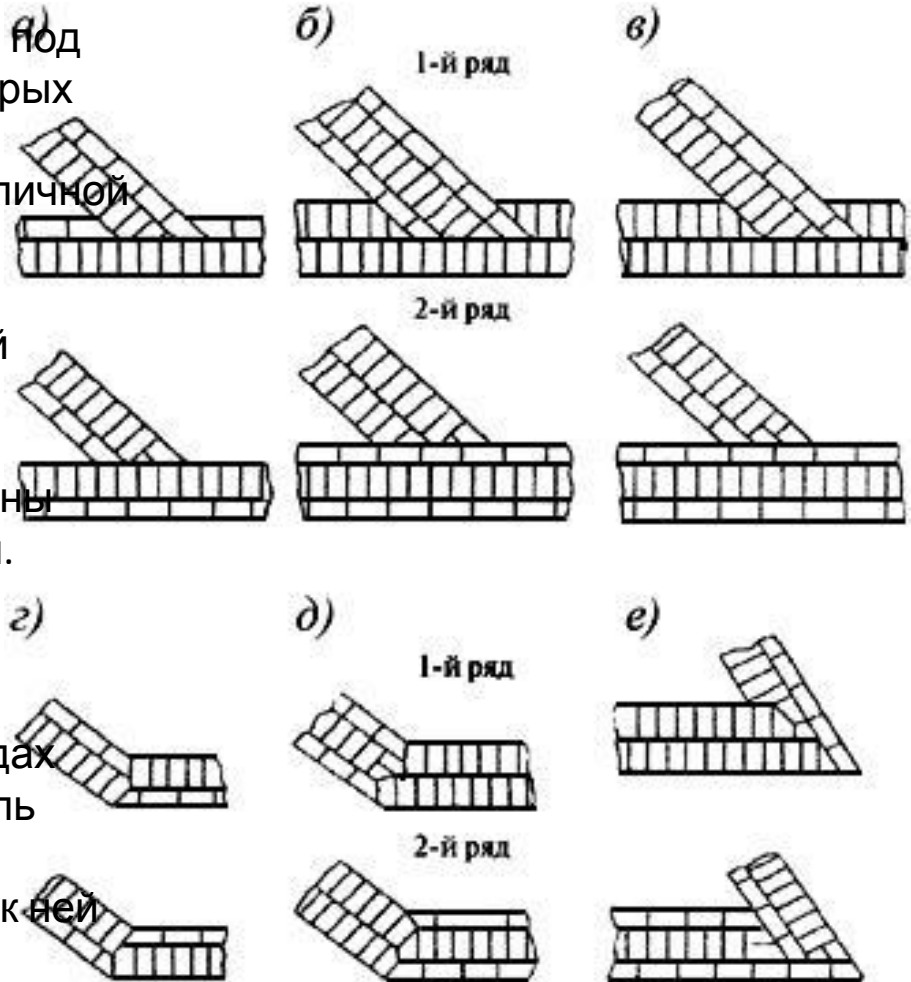
# Общие правила огнеупорной кладки

Перевязка швов при пересечении стен под косым углом, при закладке тупых и острых углов

При кладке прямых углов в стенах различной толщины и их пересечениях перевязка производится за счет применения трехчетвертных и полуторных изделий

Основное правило кладки углов заключается в том, что ряды одной стены должны чередоваться с рядами другой.

Например, при кладке стены в один кирпич это достигается тем, что в начале каждого ряда укладывают два трехчетвертка кирпича. В нечетных рядах с направлением длинной стороны вдоль одной стены, в четных – с поворотом пол углом 90, т.е. вдоль примыкающей к ней стены.



# Общие правила огнеупорной кладки

Ш-12, Ш-17 - обозначения кирпичей

по [ГОСТ Р 51262.4](http://gost.ru/51262.4)

Перевязка швов при кладке

прямых углов (а-е) и пересечении стен разной толщ

Перевязка швов при кладке прямоугольных просте

"горячей" стороне печи должна выполняться, как по

