

КУРС ЛЕКЦИЙ

(огнеупорщики 3-6 разряда, 40 часов)

1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И

ГОСТ 28874-2004 ОГНЕУПОРЫ. Классификация.

Огнеупоры - неметаллические материалы с огнеупорностью не ниже 1580 °С, предназначенные для использования в агрегатах и устройствах для защиты от воздействия тепловой энергии и агрессивных реагентов (газовых, жидких, твердых).

Огнеупоры подразделяют на огнеупорные изделия и неформованные огнеупоры.

1. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

Огнеупорность: Свойство материала противостоять, не расплавляясь, воздействию высокой температуры.

Огнеупорное изделие (формованные огнеупоры): Огнеупоры, характеризующиеся определенной геометрической формой и размерами.

Неформованные огнеупоры: Огнеупоры, не имеющие определенной формы и размеров.

Теплоизоляционное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие общей пористостью 45 % и выше, предназначенное для использования в качестве теплоизоляции.

Огнеупорные волокнистые материалы: Неформованные огнеупоры, состоящие преимущественно из частиц в форме волокна и предназначенные для использования в качестве теплоизоляции или изготовления огнеупорных изделий.

Безобжиговое огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, приобретающее заданные свойства при температуре окружающей среды.

Термообработанное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, приобретающее заданные свойства при температуре до 800 °С.

Продолжение темы: Термины и определения

Обожженное (спеченное) огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, приобретающее заданные свойства при спекании в процессе воздействия температуры выше 800 °С.

Плавнелитое огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, получаемое при твердении расплава, залитого в форму, при его охлаждении.

Связка: Компонент огнеупорной массы, способствующий связыванию частиц огнеупорного материала с целью придания огнеупорам заданных свойств.

Неорганическая связка: Связка неорганической химической природы, придающая прочность огнеупорам в результате коагуляции, перекристаллизации, гидратации и других химических реакций.

Органическая связка: Связка органической химической природы, придающая прочность огнеупорам в результате полимеризации, поликонденсации или коксования.

Коксование: Термическая обработка огнеупорных изделий на органической связке в неокислительной среде для удаления летучих веществ, в результате которой образуется остаточный углерод.

Формование: Придание огнеупорной формовочной массе заданной формы и размеров.

Полусухое прессование: Прессование полусухой порошкообразной огнеупорной формовочной массы (в том числе изготовленной из плавленых материалов).

Пластическое формование: Формование пластичной огнеупорной формовочной массы.

Горячепрессованное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, подвергнутое термической обработке в процессе прессования.

Литое огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной

Продолжение темы: Термины и определения

Вибролитое огнеупорное изделие, в том числе бетонное: Огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, в том числе бетонной, под воздействием механических колебаний.

Пиленое огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, изготовленное из естественных горных пород или предварительно изготовленных блоков с использованием режущего инструмента.

Трамбованное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, в том числе бетонной, под воздействием многократных ударов по ее поверхности.

Пропитанное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, поры которого полностью или частично заполнены различными органическими или неорганическими веществами в результате пропитки или осаждения из газовой фазы.

Глазурованное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, на поверхность которого нанесена глазурь.

Кассетированное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, заключенное в металлическую обойму (кассету).

Механически обработанное огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие, дополнительно обработанное абразивным или режущим инструментом (шлифование, сверление, фрезерование, выпиливание и др.).

Огнеупорный порошок: Неформованные огнеупоры определенного зернового состава, предназначенные для изготовления огнеупорных изделий, масс, смесей, мертелей и ремонта тепловых агрегатов.

Продолжение темы: Термины и определения

Огнеупорный наполнитель: Неформованные огнеупоры определенного зернового состава, предназначенные для изготовления бетонных масс, смесей, покрытий.

Огнеупорный цемент: Тонкодисперсные неформованные огнеупоры, твердеющие после смешения с жидкостью.

Огнеупорное бетонное изделие: Огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной бетонной массы, приобретающее заданные свойства в результате твердения при температуре окружающей среды или нагреве.

Огнеупорная масса: Неформованные огнеупоры, состоящие из огнеупорных порошков, связки и, в необходимых случаях, добавок, готовые к использованию или дальнейшей переработке.

Огнеупорная бетонная масса: Огнеупорная масса, состоящая из наполнителя, огнеупорного цемента, жидкости и, в необходимых случаях, добавок, готовая к использованию.

Огнеупорная смесь: Неформованные огнеупоры, состоящие из огнеупорных порошков, требующие введения связки.

Огнеупорная бетонная смесь: Огнеупорная смесь, состоящая из огнеупорных порошков и огнеупорного цемента, требующая введения жидкости.

Продолжение темы: Термины и определения

Огнеупорный материал для покрытий: Неформованные огнеупоры, состоящие из огнеупорных порошков с добавками, наносимые в качестве защитного слоя на огнеупорную, керамическую или металлическую поверхность.

Огнеупорный мертель: Неформованные огнеупоры, состоящие из смеси огнеупорных порошков и, при необходимости, добавок, предназначенные для заполнения швов и связывания огнеупорных изделий в кладке и твердеющие после добавления воды или другой жидкости при температуре окружающей среды или нагреве.

Огнеупорный кусковой полуфабрикат: Неформованные кусковые огнеупоры, нуждающиеся в дополнительном измельчении.

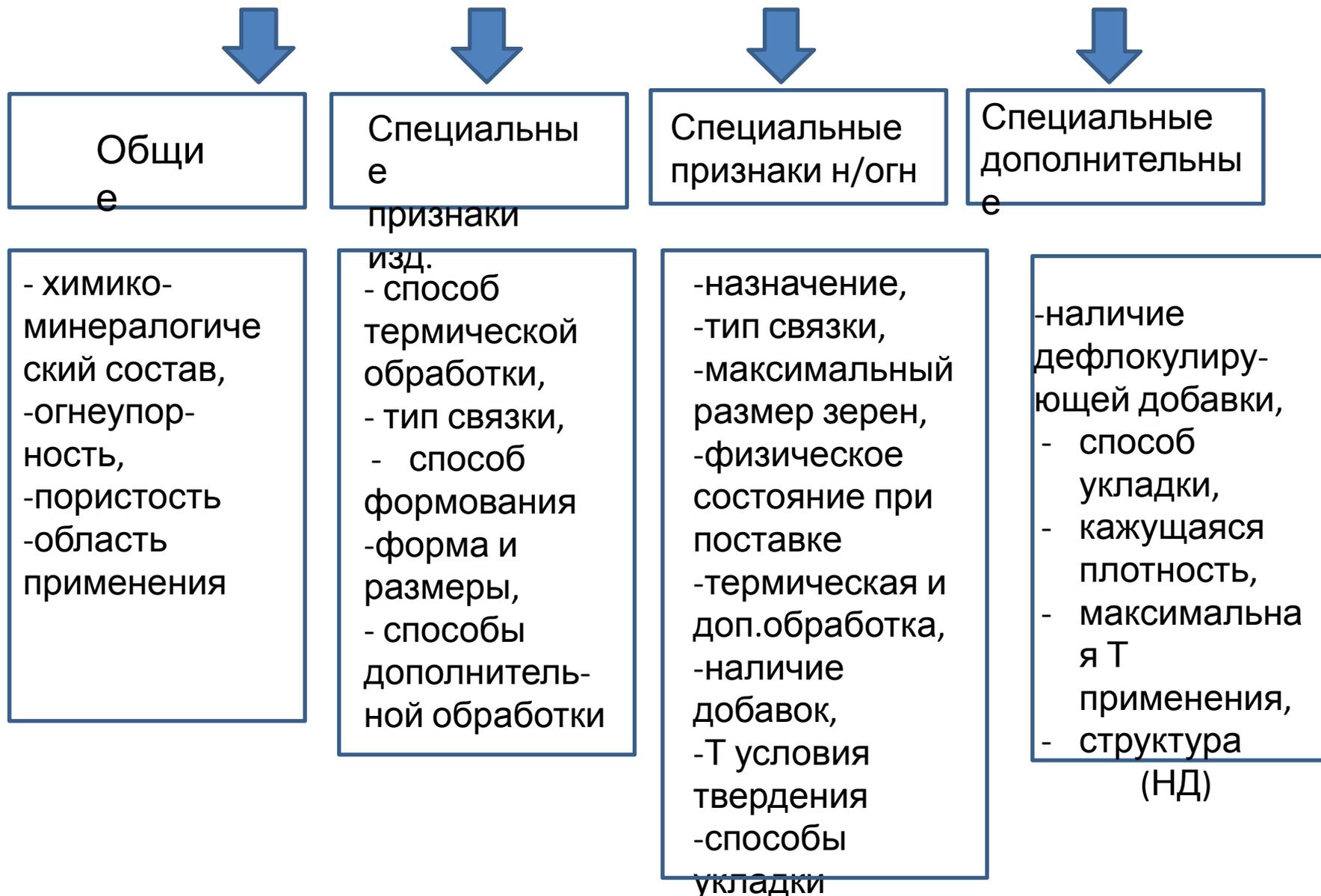
Огнеупорный порошковый полуфабрикат: Огнеупорный порошок, нуждающийся в технологической обработке.

Дефлокулирующая добавка (дефлокулянт): Поверхностно-активная добавка, предотвращающая слипание мелких частиц в огнеупорной массе и обеспечивающая ее текучесть (например в шликере или огнеупорной бетонной массе)

Теплоизоляционное волокнистое огнеупорное изделие: Огнеупорное изделие общей пористостью 45 % и выше, изготовленное из волокон и предназначенное для использования в качестве теплоизоляции.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

Классификационные признаки огнеупоров



2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

2. Огнеупорность

По огнеупорности материалы делятся на следующие классы:

- Огнеупорные – 1580-1770
- Высокоогнеупорные – 1770-2000
- Высшей огнеупорности – более 2000

3. Пористость

В зависимости от пористости

| Группа огнеупоров | Пористость, % | |
|-------------------|---------------|-------------|
| | открытая | общая |
| 1. Особо плотные | До 3 включ. | - |
| 2. Высокоплотные | От 3 до 10 | - |
| 3. Плотные | От 10 до 16 | - |
| 4. Уплотненные | От 16 до 20 | - |
| 5. Среднеплотные | От 20 до 30 | - |
| 6. Низкоплотные | Более 30 | Менее 45 |
| 7. Высокопористые | - | От 45 до 75 |
| 8. Ультрапористые | - | Более 75 |

Огнеупоры 7 и 8 группы относятся к теплоизоляционным

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

4. Область применения

В зависимости от области применения огнеупоры подразделяются :

- Для различных тепловых агрегатов (общего назначения)
- Для определенных тепловых агрегатов и устройств

Специальные признаки

1. Способ термической обработки

- Безобжиговые,
- Термообработанные
- Обожженные
- Плавленолитые.

2. Способ формования

- Полусухое прессование
- Пластическое формование
- Горячепрессованные
- Литые
- Плавленолитие
- Вибролиты, в том числе бетонные
- Пиленые
- Трамбованные

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

3. В зависимости от типа связки

| Группа изделий | Тип связки | Преобладающий процесс связывания |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| На неорганических связках | Керамическая Плавнелитая Гидравлическая Химическая | Спекания при температуре выше 800 Твердение расплава при охлаждении Реакции взаимодействия с водой при температуре окружающей среды Реакции взаимодействия с растворами фосфатов, хлоридов, сульфатов, щелочных силикатов или других солей при T не выше 800 |
| На органических связках | Углеродистая, элементоорганическая | Полимеризация, поликонденсация, коксование |

При наличии в огнеупорах двух и более различных связок в НД указывают преобладающую в процессе образования связки.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

4. В зависимости от формы, размеров и массы

- Прямоугольные, в том числе нормальный кирпич с размерами 239x11x64 (65) мм и 230x114x76 (75) мм;
- Фасонные: простой, сложной и особо сложной конфигурации с учетом габаритных размеров, массы, толщины прессования, формы, наличия элементов сложности (пазов, углублений, сквозных отверстий, постоянного и переменного сечения, не прямых двугранных и плоских углов, криволинейных поверхностей, числа граней больше шести);
- рулонные и листовые,
- мелкоштучные массой не более 2 кг,
- блочные – массой свыше 25 кг и 1000 кг включительно,
- длинномерные, длиной свыше 450 мм,
- Крупноблочные массой выше 1 т

Деление фасонных изделий на простые, сложные и особо сложные устанавливаются в НД.

5. Способы дополнительной обработки

- пропитанные,
- глазурованные,
- кассетированные,
- механически обработанные

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

Специальные признаки неформованных огнеупоров

1. В зависимости от назначения

| Группа огнеупоров | Назначение |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Огнеупорные порошки и заполнители | Изготовление огнеупорных изделий, масс, смесей, мертелей, покрытий |
| Огнеупорные цементы | Изготовление бетонных изделий, смесей, масс, покрытий и мертелей |
| Огнеупорные массы и смеси, в том числе бетонные | Изготовление изделий, в том числе бетонных, монолитных футеровок и их элементов, а также ремонтов огнеупорной кладки |
| Огнеупорные материалы для покрытий | Нанесение в виде слоя, не несущего строительной нагрузки на рабочую поверхность огнеупорной или металлической конструкции с целью защиты ее от износа |
| Огнеупорные мертели | Заполнение швов и связывания огнеупорных изделий в кладке |
| Огнеупорные кусковые и порошковые полуфабрикаты | Изготовление огнеупоров |
| Огнеупорные волокнистые материалы | Изготовление теплоизоляционных волокнистых изделий футеровок, уплотнение огнеупорной кладки, заполнение компенсационных швов |

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

2. В зависимости от СВЯЗКИ неформованные огнеупоры подразделяются по аналогии с изделиями.

3. В зависимости о максимального размера зерна

| Группа огнеупоров | Максимальный размер зерна, мм |
|-------------------|-------------------------------|
| Кусковые | Св.40 |
| Грубозернистые | 40 |
| Крупнозернистые | 10 |
| Среднезернистые | 5 |
| Мелкозернистые | 2 |
| Тонкозернистые | 0,5 |
| Микрозернистые | 0,09 |
| Тонкодисперсные | 0,005 |
| Ультрадисперсные | 0,0001 |

Примечание - В каждой группе допускается содержание зерен с размерами последующих групп

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

4. По физическому состоянию при поставке

- сухие,
- полусухие,
- пластичные,
- жидкотекучие

5. В зависимости от термической и дополнительной обработки огнеупорные порошки, заполнители, кусковые полуфабрикаты подразделяются на: безобжиговые, термообработанные, обожженные, плавленные, пропитанные и непропитанные.

6. В зависимости от наличия пластифицирующих добавок и температурных условий твердения огнеупорные мертели подразделяются на:

- Пластифицированные и непластифицированные,
- Воздушно-твердеющие и термо-твердеющие, упрочняющиеся при температуре окружающей среды и повышенной температуре.

7. По способу укладки, нанесения, уплотнения:

Литье, торкретирование, обмазка, виброуплотнение, трамбование, прессование, напыление, пескометная набивка.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

Классификация по специальным дополнительным признакам

1. В зависимости от наличия дефлокулирующей добавки и способов укладки огнеупорные бетоны подразделяются следующим образом:

- нормальные (без дефлокулирующей добавки) и дефлокулированные (с добавкой):

| | Группа бетонов | Массовая доля СаО, % |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 2 | Бесцементные Ультранизкоцементные Низкоцементные Среднецементные | До 0,2 От 0.3 до 1,0 От 1 до 2,5 Более 2,5 |

3. В зависимости от плотности бетоны классифицируются на плотные и изолирующие.

Теплоизоляционные изделия характеризуются температурой, при которой остаточные изменения размеров не превышают 2%, а также показателем кажущейся плотностью (г/см³), волокнистые – температурой, при которой

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

| Тип огнеупоров | Группа (мс) | Группа (рос.) |
|-------------------------|-------------|---------------|
| высокоглиноземистые | HA 65 | МЛ, МКР, МК |
| шамотные | FC30 | Ш |
| кремнеземистые | SS85 | КВ, КС |
| динасовые | SL93 | Д, ДД |
| магнезиальные | M80 | П |
| магнезиальнодоломитовые | MD 40 | - |
| доломитовые | D40 | - |
| известковые | L70 | - |
| магнезиальношпинельные | MSp40 | ПХ, ХП |
| форстеритовые | F40 | Ф |
| магнезиальнохромитовые | MCr30 | ПХ,ХП |
| хромитовые | Cr30 | Х |
| алюмоуглеродистые | AC80/5 | АПУ |
| алюмокарбидкремнийугл | ASC70/20 | - |

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРОВ

Классификация по внешнему виду: по отбитости углов, кромок и ребер, трещиноватости, точности размеров, правильности форм изделия разделяются на сорта: 1, 2 и 3.

Классификация по химической природе –огнеупоры разделяются на кислые, полукислые, основные и нейтральные.

Кислые огнеупоры (на основе SiO_2) стойки по отношению к кислотам и нестойкие по отношению к основаниям.

Полукислые огнеупоры ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$) – содержание оксида кремния должно быть не менее 65%, при уменьшении - менее устойчивые к кислотам.

Основные огнеупоры ($\text{MgO} + \text{CaO}$) – стойки в отношении щелочей и нестойки в отношении кислот.

Нейтральные – не имеют ярко выраженных свойств (шамотные)