ОГНЕУПОРНЫЕ КИРПИЧИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПЕЧЕЙ, ВИДЫ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Эргашев Махмуджон Мамаджанович
Ферганский государственный технический университет Доцент кафедры «СМИ»
E-mail: mahmudjon.1605@mail.ru
Tel:+998985768770

Annotatsiya: Ushbu maqolada olovga chidamli materiallar noorganik, metall bo‘lmagan materiallar sifatida ta’riflanadi, ular 1580°C dan kam bo‘lmagan olovga chidamlilik haroratiga ega bo‘lib, asosan yuqori haroratli sanoat pechlari va issiqlik agregatlari uchun konstruktiv materiallar (pechlarning futerovka qoplamalari) sifatida, shuningdek, sanoatda yuqori haroratli idishlar va qismlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ularni noto‘g‘ri qo‘llash pechning ishdan chiqishi kabi jiddiy oqibatlarga sabab bo‘lishi mumkin.

Kalit so‘zlar: kvarts yoki dinas, korund, magneziali, dolomitli, xromli, bog‘lovchi, olovga chidamlilik, issiqlikka chidamlilik.

Abstract: This article describes refractory materials as inorganic, non-metallic materials with a refractoriness of at least 1580°C. They are primarily used as structural materials for high-temperature industrial furnaces and other thermal units (furnace lining materials), as well as for manufacturing high-temperature containers and components in industry. Improper use of these materials can lead to serious consequences, such as furnace failure.

Keywords: quartz or dinas, corundum, magnesia, dolomite, chromite, binder, refractoriness, thermal resistance.

Аннотация. В данной статье огнеупорные материалы характеризуются как неорганические неметаллические материалы, обладающие огнеупорностью не ниже 1580°C. Они преимущественно используются в качестве конструкционных материалов для высокотемпературных промышленных печей и других тепловых агрегатов (футеровочные материалы для печей), а также для изготовления высокотемпературных емкостей и компонентов в промышленности. Неправильное применение этих материалов может привести к серьезным последствиям, включая выход печи из строя.

Ключевые слова: кварцевый или динасовый, корундовый, магнезиальный, доломитовый, хромистый, связующее, огнеупорность, термостойкость.

Введение

Немало в науке выдающихся ученых, физико-химиков, металлофизиков, керамистов, основополагающие работы которых заложили фундамент современной науки о материалах. В число этих исследователей необходимо отнести Г.В. Самсонова - создателя научной школы в области

ISSN 3030-3907

химии и технологии тугоплавких соединений; В.Н. Еременко, заложившего основы физической химии поверхностных явлений на границе твердое тело расплав и межфазных взаимодействий в гетерофазных системах; А.С. Бережного, П.П. Будникова, С.Г. Тресвятского - основателей научной школы в области физикохимии оксидной керамики и силикатных материалов; Н.Н. Давыденкова, Б.Д. Грозина, В.И. Трефилова, разработавших основы физической механики и физики прочности материалов; Б.Я. Пинеса, С.Д. Герцрикена, Я.Е. Ягузина, М.А. Кривоглаза, Л.Н. Ларикова - создателей современных представлений о дефектах и диффузионных процессах в твердых телах. Это далеко не полный перечень замечательных ученых, вклад которых современное материаловедение неоценим.

С именем выдающегося ученого Г.В.Самсонова связана эпоха в становлении современного материаловедения тугоплавких соединений, как фундамента новейших композиционных материалов и технологий. Такие материалы предназначены для работы в экстремальных условиях: при высоких температурах, давлениях, химически и радиационно-активных средах, в новейших инструментальных изделиях, а также в микроэлектронике.

Окончательно сформировалось новое направление в материаловедении - создание и производства материалов различного назначения с применением фосфатных связующих. Многочисленные материалы этого класса все шире используется в народном хозяйстве, чему во многом способствовали исследования по получению фосфатных связующих и огнеупоров на их основе. Из всех видов вяжущих только фосфатные могут обеспечить огнеупором предельно высокие эксплуатационные качества: высокие температуры службы, термостойкость, сохранение размеров в процессе эксплуатации и т.д.

Введение в состав огнеупорных масс в качестве жидкостей затвердения фосфорсодержащих соединений позволяет отказаться от обжига при их производстве, так как формирование огнеупорной матрицы, прочно цементирующей заполнитель и на обеспечивающей изделием необходимое физико-технические свойства, происходит при умеренных температурах.

Сырьем для изготовления огнеупорных видов кирпичной продукции служат в основном горные породы с огнеупорностью не меньше 1580°С, а также возвращенные в технологический процесс мелкоизмельченные бракованные изделия, неформованные материалы, отходы.

ISSN 3030-3907

Чтоб составить общее представление о технологическом процессе изготовления огнеупорного кирпича, стоит перечислить основные этапы его производства:

- Дробление, измельчение, просеивание исходного сырья.
- При необходимости предварительная термическая обработка.
- Приготовление шихтовой массы.
- Формование штучных изделий способами промышленного литья в готовые формы, прессования,экструзии с окончательной прессовкой.
- Обжиг, закалка сырых кирпичных изделий в газокамерных и туннельных печах.

Кварцевый или динасовый, работающий до предельных температур эксплуатации до 1650°С. Их используют для футеровки промышленных отопительных агрегатов.

Корундовый (выдерживает температуру свыше 1750°С) - применяют в установках, созданных для получения серной кислоты, печах с окислительной средой.



Рис. 1. Динасовый огнеупорный кирпич.



Рис. 2. Корундовый кирпич

Магнезиальный, выдерживающий длительный нагрев до 1850°С, обладает высокой механической прочностью, в том числе к истиранию, поэтому широко используется в металлургии.

Углеродистый или графитовый, создаваемый на основе свободного углерода. Огнеупорность таких штучных изделий, получаемых при обжиге

ISSN 3030-3907

до 2000°С шихты из каменноугольной смолы с графитом, просто огромна до 3500 °С, поэтому не удивительно, что они востребованы для футеровки плавильных печей в металлургии, на предприятиях энергетики, включая АЭС. Доломитовый получают обжигом смеси оксидов CaO, MgO. Он обладает огнеупорностью до 2300 °С.



Рис. 3. Магнезитовый кирпич.



Рис. 4. Углеродистый-графитовый кирпич.

Хромистый, изготавливают из горной породы-хромита. Он инертен к кислой, щелочной среде, в том числе к воздействию шлаков, образующихся при варке металлических сплавов. Предельная температура эксплуатации 2180 °С. Циркониевый - изготавливаемый из минерала бадделеита, с огнеупорностью до 2700 °С.

К их основным техническим характеристикам относят:

Термостойкость, жаростойкость, так как этот важный параметр обуславливает диапазон применения того или иного вида огнеупорного кирпича. Например, для кладки бытовой отопительной печи или возведения сталеплавильного агрегата с кислородным дутьем обязательно потребуются разные виды кирпича.

Низкий коэффициент теплопроводности, что не позволяет нагреваться до критических температур наружным поверхностям отопительного оборудования.

Стойкость к резкому сильному нагреву, низкий коэффициент

ISSN 3030-3907

линейного, объемного расширения, что обеспечивает прочность, целостность кладки из огнеупорного кирпича.

Стойкость к агрессивным средам – от кислот до щелочей, а также к радиационному излучению, что позво- ляет использовать кирпичные огнеупоры не только при строительстве печей – от бытовых до котлов ТЭЦ, но и при создании аппаратов, установок химической промышленности, реакторов АЭС.

Огнеупоры для стекловаренных печей. Стекловаренные печи работают при критических температурах, согласно техническим стандартам для их кладки вместо кирпича используются специальные марки огнеупоров,также в стекольной промышленности используется керамические изделия. Такие материалы выдерживают критический нагрев и сохраняют прочность, обеспечивая каркас должной жесткостью. В качестве облицовки используется футеровка, которая защищает стены от механических и химических повреждений.

Особенности огнеупоров для стекловаренных печей. Для производства качественного стекла требуются надежные печи, в которых можно поддерживать постоянную температуру плавления. При таких условиях масса полностью переплавится и образует однородную субстанцию без включений. Такие печи должны быть герметичными, надежными и изготовленными из термостойких материалов.

Выбор огнеупоров является наиболее важным фактором для создания стекловаренной печи, поскольку срок службы печи напрямую зависит от качества огнеупорной. В то время как огнеупорный отбора, важные факторы следует принимать во внимание:

- термостойкость;
- стабильность при высоких температурах;
- термическая стойкость;
- тепловое расширение;
- теплопроводность;
- механическая прочность;
- устойчивость к коррозии.

Для стекловарения используются следующие виды огнеупоров:

- динасовые – подходят для возведения свода печей и оформления верхних сегментов;
- магнезитовые;
- алюмосиликатные;
- бадделеито-корундовые.

Оксид алюминия, диоксид циркония, диоксид кремния является

ISSN 3030-3907

основным структурным огнеупорный материал для стекловаренной печи в первую очередь, так как это не так легко смачивается расплавленным стеклом, и из-за его низкой реакции с ними. Используются для стекловаренных печей плавленый глинозем жар-галь, оксид циркония, оксид циркония-муллита, диоксид кремния, оксид магния, силлиманит, шамотный огне- упорный кирпич, огнеупорный раствор, набивные тугоплавкие смеси и многих другие огнеупорные изделия. Также применяются цирконийсодержащие изделия, которые используют для разделения разнородных материалов для исключения реакции между ними. Печь, сконструированная по такому принципу, долго проработает без поломок и обеспечит завод продукцией высокого качества.

Огнеупорные материалы – изделия на основе минерального сырья, отличающиеся способностью сохранять свои свойства в условиях эксплуатации при высоких температурах, и которые служат в качестве конструк- ционных материалов и защитных покрытий.

Сырье для *огнеупорных материалов* - простые и сложные оксиды (например, SiO_2, $A1_2O_3$, MgO, ZrO_2, $MgO\text{-}SiO_2$), бескислородные соединения (например, графит, нитриды, карбиды, бориды, силициды), а также оксинитриды, оксикарбиды, сиалоны.

Для изготовления огнеупоров используют разнообразные технологии и процессы. Преобладающей является технология, включающая предварительную, тепловую обработку и измельчение компонентов, приготовление шихт с добавлением пластифицированных составляющих, формование из них изделий прессованием на механических и гидравлических прессах или экструзией с последующей допрессовкой или литьем, обжиг в туннельных, реже в периодических и газокамерных печах для получения заданных свойств материала.

Эксплуатационные свойства *огнеупорных материалов* определяются комплексом химических, физико- химических и механических свойств.

Основное свойство огнеупорных изделий - огнеупорность, т.е. способность изделия противостоять, не рас- плавляясь, действию высоких температур. Огнеупорность характеризуется температурой, при которой стандартный образец из материала в форме трехгранной усеченной пирамиды высотой 30 мм и сторонами оснований 8 и 2 мм (конус Зейгера) размягчается и деформируется так, что его вершина касается основания.

Определенная таким образом температура обычно выше максимально допустимой температуры эксплуата-ции огнеупорных материалов.

Различают:

- собственно огнеупорные материалы (огнеупорность 1580-1770 °С);

ISSN 3030-3907

- высокоогнеупорные (1770-2000 °С);
- материалы высшей огнеупорности (выше 2000 °С).

Огнеупоры могут быть общего назначения и для определения тепловых агрегатов и устройств, например, доменные, для высокотемпературных печей и т.д., что указывается в нормативно-технической документации.

Средняя температура эксплуатации - это важная характеристика при выборе кирпича для аппаратов с длительным циклом эксплуатации.

Тепловая инерция-способность к быстрому нагреву, медленному остыванию.

Теплоемкость-способность накапливать тепловую энергию для последующей передачи.

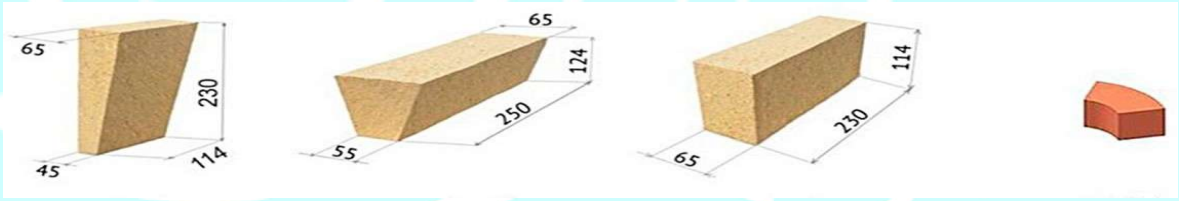


Рис. 5.

Классификация по форме:

- *прямые.*
- *трапецеидальные, клиновидные, арочные* –применяются для выкладки арочных проемов и сводов).
- *фасонные* – нашли применение в отделочных работах.
- *подвесные* – также идут на внутренние своды, но уже в мощных промышленных печах.

Огнеупорные кирпичи, способные выдерживать высокие температуры и накапливать тепло, представляют собой многообещающее решение для хранения энергии. Эти огнеупорные кирпичи можно использовать для хранения тепла, выделяемого в ходе промышленных процессов, и преобразования избыточной возобновляемой электроэнергии в недорогой источник постоянного тепла для промышленности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Магнезиальные огнеупоры / под общ. ред. Л.Б. Хорошавина. - М.: Интермет Инжиниринг, 2001. - 575 с.
2. Залкин И.Я. Огнеупоры и шлаки в металлургии / И.Я. Залкин, Ю.В. Троянкин. - М. : Металлургия, 1964. - 288 с.
3. Владимиров, В.С. Новое поколение теплозащитных и огнеупорных материалов. Ч. 1 / В.С. Владимиров, И.Карпухин, С.Е. Мойзис // По всей стране. - 2002. - № 8. - С. 14-17.
4. Владимиров В.С. Новое поколение теплозащитных и огнеупорных материалов. Ч.2 / В.С. Владимиров, И.А. Карпу-хин, С.Е. Мойзис // По всей

ISSN 3030-3907

стране. - 2002. - № 33.- С. 12-20.
5. ГОСТ 8691-73 (ИСО 5019-1-84, ИСО 5019-2-84, ИСО 5019-5-84) Изделия огнеупорные общего назначения (форма и размеры).
6. ГОСТ 24468-80 (ИСО 5016-86) Изделия огнеупорные. Метод определения кажущейся плотности и общей пористости теплоизоляционных изделий.
7. ГОСТ 2642.0-86 Огнеупоры и огнеупорное сырье. Общие требования к методам анализа.
8. ГОСТ 2409-95(ИСО 5017-88) Огнеупоры. Метод определения кажущейся плотности, открытой и общей пористости, водопоглощения.
9. ГОСТ 30762-2001 Изделия огнеупорные. Методы измерений геометрических размеров, дефектов формы и поверх-ностей.
10. ГОСТ 24717-2004 Огнеупоры и огнеупорное сырье. Маркировка, упаковка, хранение и транспортирование.
11. ГОСТ 28874-2004 Огнеупоры. Классификация.

ISSN 3030-3907