



УДК 666.76

ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**Шаврин Иван Эдуардович**

Студент

Богомазова Анна Александровна

Кандидат химических наук, доцент

Башкирский государственный университет, г. Стерлитамак

Аннотация. В статье рассмотрены основные виды огнеупорных материалов; описана общая технология производства огнеупоров и их свойства: огнеупорность, термическая стойкость, химическая стойкость, деформация под нагрузкой при высокой температуре и постоянство формы и объема, пористость, газопроницаемость, теплопроводность, электропроводность.

Ключевые слова: огнеупорные материалы, технология производства огнеупоров.

Огнеупорные материалы – это материалы, которые способны выдерживать высокие температуры и агрессивные среды, при этом не разрушаясь под действием процессов, которые происходят в тепловых агрегатах [1].

Существует несколько классификаций, разделяющих огнеупорные материалы [2]:

1. По огнестойкости выделяют материалы:

- обычные огнеупорные – выдерживают от 1580 до 1770 °С;
- высокоогнеупорные – до 2000°С;
- изделия с высокой огнеупорностью – до 3000°С;
- сверхогнеупорные – свыше 3000 °С.

2. По химико-минеральному составу:

- Органические – эти разновидности продукции изготавливают из минерального сырья. Большая часть таких изделий может выдерживать существенный нагрев. Единственным исключением являются пенополистиролы. Они имеют слабую стойкость к огню, однако из них можно выложить печь со слабым прогревом.

- Неорганические – самая внушительная категория продуктов с широким диапазоном огнеупорности. Сюда относят базальтовую и минеральную вату, стекловолокно, перлит и вермикулит.

- Композитные – к данной категории относят изделия из асбеста (асбестоцементные, либо асбестоизвестковые составы), а также вспененные кремнеземные изделия.

3. По способу получения огнеупоров:



- Спеченные огнеупоры представляют собой состав из грубой керамики, которые получаются путем спекания мелких частиц огнеупорных материалов. Они характеризуются неоднородной структурой (реликтовой обломочной) и зернистым «черепком». Часто они выглядят как кирпич.

- Плавленные огнеупоры получают литьем из расплава тех же материалов, что и в предыдущем случае, но в итоге они имеют более однородную структуру, не зернисты. Они имеют меньший объем, не рассыпаются и в целом более качественны за счет структуры.

Общая технология производства огнеупоров состоит из нескольких стадий. На начальной стадии проводится подготовка сырья и его очистка от посторонних примесей [2].

Затем сырье измельчается, просеивается, смешивается в строго определенных пропорциях. Далее, изделиям придается форма (чаще всего кирпича, который по размерам чуть меньше красного или силикатного). Затем, идет – сушка и обжиг.

После получения готовой продукции, еще проводится отбраковка некондиционных изделий, которые могут повторно использоваться, как огнеупорный лом.

Футеровочные работы проводятся посредством нанесения на внутреннюю поверхность изделия специального материала, который обладает огнестойкими свойствами и стойкостью к истиранию.

Огнеупоры обладают множеством качеств, которые необходимы для продления срока службы изделий. К этим качествам можно отнести повышение теплостойкости и огнестойкости материала [3].

Подобные огнеупоры хорошо переносят различные химические воздействия и являются отличным изоляционным материалом, а также обладают минимальной электропроводностью.

Основными свойствами огнеупоров являются огнеупорность, термическая стойкость, химическая стойкость, деформация под нагрузкой при высокой температуре и постоянство формы и объема, пористость, газопроницаемость, теплопроводность, электропроводность [4].

Огнеупорность – способность материалов не деформироваться при высоких температурах под действием собственного веса. При нагреве сначала происходит размягчение огнеупорного материала вследствие плавления его легкоплавкой составляющей, а затем начинает плавиться основная масса, и вязкость материала постепенно уменьшается.

Под термической стойкостью огнеупорных материалов понимают способность их не разрушаться при резких изменениях температуры. Наибольшее значение это имеет для огнеупоров, которые работают в печах периодического действия. Термическая стойкость огнеупоров прямо пропорциональна коэффициенту теплопроводности материала, его пористости и размеру зерен и обратно пропорциональна температурному коэффициенту линейного расширения, плотности, размерам изделия и изменениям объема при



аллотропических превращениях.

Под химической стойкостью огнеупорных материалов понимается способность их противостоять разрушению от химического и физического воздействия. Наибольшее химическое воздействие на огнеупоры оказывают шлаки, меньше – образующиеся в печи продукты – металлы, пыли, золы, пары и газы. По отношению к действию шлаков огнеупоры могут быть разделены на три группы – кислые, основные и нейтральные.

Теплопроводность огнеупорных материалов может быть разной в зависимости от целей. Так, материалы, предназначенные для футеровки печей, должны иметь низкую теплопроводность для уменьшения тепловых потерь в окружающее пространство и повышения коэффициента полезного действия печи. Однако материалы для изготовления тиглей и муфельей должны иметь высокую теплопроводность, уменьшающую перепад температуры в их стенках.

Теплоемкость огнеупорных материалов зависит от химико-минералогического состава огнеупоров и определяет скорость нагрева и охлаждения футеровки и затраты тепла на нагрев. Это имеет очень важное значение при работе печей периодического действия.

Газопроницаемость зависит от нескольких факторов: природы огнеупора, однородности структуры изделия, величины открытой пористости, температуры и давления газа. Чем выше температура, тем газопроницаемость огнеупорных материалов ниже, так как объем газа при этом возрастает и увеличивается его вязкость. Огнеупорам необходимо обладать меньшей газопроницаемостью, особенно тем, которые применяются для изготовления реторт, муфельей, тиглей. Наибольшая газопроницаемость у шамотных изделий, наименьшая у динаса.

Все виды огнестойких материалов повсеместно используются в промышленной сфере. Они задействованы в цветной и черной металлургии – на эту сферу приходится порядка 60% изделий из жаростойких материалов в целом, а также в изготовлении керамики и стекла. Огнестойкие составы являются основой для изготовления кислото- и теплоизоляторов. Ими облицовывают производственные печи, а также другие установки с открытым пламенем [5].

Список литературы:

1. Тюлькин Д. С. Разработка составов и технологии получения огнеупорных материалов на основе корунда и муллита с повышенной стойкостью к высокотемпературным деформациям: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. 05.17.11. — Томск, 2016. — 186 с.
2. Огнеупорные материалы. Классификация и основные виды (stroy-podskazka.ru)
3. Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров, М., 1978.
4. Кащеев И.Д. Свойства и применение огнеупоров, М.: Теплотехник, 2004г, 352 с.



5. Энциклопедия науки и техники Макгроу-Хилла: международный справочный труд в пятнадцати томах, включая указатель Макгроу-Хилл, 1977, 360 с.