**Разработка технологии получения пористых керамических материалов с использованием отходов переработки бурых углей.**

Беломеря Н.И., Мнускина В.В. (ДонГТУ)

Рассмотрена возможность применения полукокса - отхода переработки бурых углей Александрийского месторождения для получения керамических изделий с пористой структурой. Установлены оптимальные количества добавок полукокса в керамические массы, позволяющих обеспечить технологичность процессов и выполнение регламентируемых физико-технических показателей пористых материалов.

Производство керамических строительных материалов по-прежнему остается приоритетным направлением промышленности, спрос на которые не уменьшается. В связи со сложными экономическими условиями и напряженной экологической обстановкой выдвинуты новые требования к разработке их производства, в частности, весьма актуально использование отходов различных производств.

Анализ литературных источников показал, что в производстве керамических изделий все болшее применение находят золы и шлаки ТЭС, отходы угледобычи и переработки углей и др., присутствие которых способствует получению изделий высокого качества.

Целью данной работы является разработка нового направления использования полукокса - продукта полукоксования бурых углей Александрийского месторождения - в производстве изделий строительной керамики в качестве выгорающей добавки.

Введение полукокса в состав масс предполагает улучшение не только физико-технических свойств строительных материалов, но и экономию значительного количества технологического топлива на обжиг этих изделий. Известно, что использование шахтных пород в качестве выгорающей добавки позволяет производить обжиг за счет тепла, выделяющегося при их сгорании, а избыток тепла отводить на сушку.

Полукокс, полученный полукоксованием без доступа воздуха (нагрев до 500-600 градусов С) бурых углей Александрийского месторождения, имеет следующие характеристики (таблица 1).

Таблица 1. Усредненные показатели качества полукокса из бурых углей Александрийского месторождения, % масс

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристики | Значения |
| Влага на рядовую массу W | 4,1 |
| Зола | |
| - на сухую массу Аd | 45,7 |
| - на рядовую массу Аr | 43,8 |
| Сера на рядовую массу Sr | 2.25 |
| Элементарный состав | |
| Сr | 81,0 |
| Нr | 1,9 |
| Nr | 0,83 |
| Sr | 9,1 |
| Or | 7,17 |

Однако полукокс имеет и ряд недостатков: высокая зольность и повышенная серность. В связи с повышенным количеством золы можно ожидать снижение температуры спекания материала за счет присутствия в ней оксидов щелочных и щелочноземельных металлов (R2O и RО), которые являются сильными плавнями. При обжиге изделий сера образует SО2 и SО3, которые загрязняют окружающую среду.

Использование полукокса в массах изделий строительной керамики вызывает неоходимость регулирования режима обжига. Так как в процессе обжига происходит выгорание полукокса, неполное выгорание углерода приводит к образованию черной сердцевины изделий. Поэтому, чтобы получить изделия высокого качества необходимо осуществлять изотермическую выдержку при температурах 850-950 градусов С.

Несмотря на некоторое усложнение процессов, происходящих при обжиге изделий с полукоксом, и на ряд его недостатков, представляется интересным исследовать вопрос о влиянии полукокса на свойства строительной керамики.

Анализ химического состава минерального остатка полукокса бурых углей Александрийского месторождения указывает на наличие оксидов, составляющих основу глинистых материалов. Исследование кинетики потери массы полукокса в интервале температур 40-1000 градусов С показало, что невыгорающий остаток при максимальной температуре нагрева, соответствующей температуре обжига, составляет 15%.

Внешний вид прокаленного остатка указывает на небольшое содержание оксидов железа в полукоксе, так как остаток имеет светло-бежевый цвет с розовым оттенком. В нем содержится малое количество оксидов щелочных и щелочноземельных металлов, поскольку прокаленный остаток представляет собой сыпучий порошок. Основу полукокса составляют оксиды глинистых материалов: SiO2 и Al2O3 - действие которых проявляется при более высоких температурах 1050-1100 градусов С. При этих температурах при постоянной массе полукокса превращается в стекловидный расплав.

На первом этапе исследования влияния добавок полукокса на физико-химические свойства керамических масс были проведены предварительные эксперименты по получению пористых структур на основе глины Дзержинского месторождения.

все массы состояли из 95-70% глины, 5-30% полукокса с шагом 5%. Крупность частиц глины и полукокса составляла менее 0,5 мм. Образцы изготовлены методом полусухого прессования (влажность 10%) и обжиг проводили в электрической муфельной печи при температуре 1050 градусов С.

Основные физико-технические свойства образцов определяли по стандартным методикам. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основные физико-технические свойства глинистых масс, содержащих полукокс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание полукококса, % | Температура обжига, ?С | Водопоглощение на холоду  Вх,% | Водопоглощение  при кипячении Вк,% | Коэффициент морозостойкости, К | Открытая порис-тость, Потк,% |
| 0 | 1050 | 14,80 | 14,80 | 1 | 27,62 |
| 5 | 13,88 | 15,06 | 0,92 | 27,96 |
| 10 | 16,85 | 17,11 | 0,98 | 29,59 |
| 15 | 19,03 | 20,56 | 0,93 | 33,41 |
| 20 | 28,29 | 28,86 | 0,98 | 41,99 |
| 25 | 33,34 | 34,55 | 0,96 | 46,53 |
| 30 | 41,94 | 44,52 | 0,94 | 52,08 |

Анализ результатов предварительных исследований показал весьма значительное увеличение водопоглощения и пористости с возрастанием содержания полукокса в образцах. Так, например, при 30% содержание полукокса открытая пористость увеличивается до 52%, а водопоглощение - до 42%.

Этот факт позволил обозначить области и перспективы использования продукта полукоксования бурых углей в качестве выгорающей добавки, обеспечивающей высокую пористость при изготовлении легковесных шамотных огнеупоров и пористой фильтрующей керамики.

Таким образом, результаты предварительных исследований подтвердили предположение о путях использования полукокса бурых углей Александрийского месторождения в качестве топливосодержащей добавки в производстве обыкновенного глиняного кирпича, легковесных шамотных огнеупоров и пористой фильтрующей керамики.

Из данных таблицы 2 видно, что требования по морозостойкости, предъявляемые к глиняному кирпичу, не выполняются. Поэтому был проведен отбор глин месторождений Донецкой области, свойства которых соответствовали бы всем предъявляемым требованиям.

Найдено, что для изготовления керамического кирпича подходят глины Никифоровского и Краматорского месторождений, а для образцов шамотного легковесного огнеупора - глина Волновахского месторождения.

Основные физико-технические свойства керамических масс, содержащих оптимальное количество полукокса, приведены в таблице 3.

Таблица 3. Основные свойства масс, содержащих оптимальное количество полукокса

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимено-  вание материала | Компоненты | Содержание компонентов,% | Температура обжига,?С | Водопогло-  щение В,% | Откр.  порис-  тость Потк,% | Кажущ. плотность ?,  г/см3 | Коэф мороз-  ки,К | Пред.  проч-  ти при сжатии |
| Глиняный кирпич | Глина краматорская Полукокс | 95  5 | 1000 | 7,68 | 15,56 | 2,03 | 0,81 | 444 |
| Глина никифорская полукокс | 90  10 | 1025 | 10,64 | 20,57 | 1,88 | 0,56 | 335 |
| Шамотный легковесный огнеупор | Глина волновахская  Шамот  Полукокс | 43  37  20 | 1250 | 32,6 | 41,75 | 1,28 | - | 51 |
| Шамотноси-  ликатный материал | Шамот  Полукокс  Сверх 100%  Жидкое стекло | 80  20  9 | 1150 | 40,29 | 49,12 | 1,22 | - | - |

Таким образом, показано, что полукокс бурых углей является ценным компонентом керамических масс, который может использоваться для создания пористой структуры в керамических изделиях различного назначения.