

Разработка и исследование технологии изготовления кирпичей с оптимальной пористостью

М. И. Кудряшова, В.Н. Левченко
*Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, Казахстан*

Главной задачей при проектировании металлургических агрегатов является создание стойкой футеровки, обладающей высокими эксплуатационными свойствами. Необходимо проводить грамотную оценку условий работы печей, ковшей и т.п., так как это позволяет осветить многие аспекты: допустимость различных технологических операций для придания тех или иных свойств, максимально точно рассчитать сроки использования некоторых элементов, выявление так называемых слабых мест и планирование ремонтных работ.

Из многочисленных видов оборудования, применяемых в металлургической промышленности, минимальным сроком эксплуатации обладают тепловые агрегаты, и в частности огнеупорная кладка. Продолжительность ее срока эксплуатации колеблется от 0,5-1 месяца. Основными воздействующими факторами являются высокие температуры и агрессивность окружающей среды.

В настоящее время потребность металлургической промышленности в качественных огнеупорных материалах достаточно велика, но имеющиеся на данный момент разработки имеют существенные недостатки. Благодаря внедрению предлагаемой технологии планируется повысить механические, эксплуатационные и технологические свойства огнеупорного кирпича.

Актуальность работы состоит в том, что предложенная технология позволит получать кирпичи с повышенными эксплуатационными свойствами.

Разрабатываемая технология изготовления огнеупорных изделий будет использована в промышленных условиях, эта технология не требует высоких затрат, снижает величину брака и повышает термоустойчивость огнеупоров. Это будет способствовать получению конкурентоспособной продукции в металлургической отрасли.

Ключевые слова. Огнеупоры, пористость, прессование, спекание, футеровка.

Целью данного исследования явилась установка технологических режимов изготовления огнеупорного шамотного кирпича, который будет обладать закрытой и равномерно распределенной пористостью по всему объему, и, соответственно, высокой шлакоустойчивостью и прочностью. Перечисленные характеристики будут достигнуты за счет использования нового связующего, двухступенчатой вариативной нагрузки при прессовании, выбора оптимального режима спекания.

Для проведения исследования использованы образцы цилиндрической формы 50 мм в высоту и 20 мм в диаметре. Такой размер является достаточным, а форма максимально удобной для спекания и проверки результата.

Рассматривается использование в качестве связующих элементов глины, которые добыты на месторождениях Белое Глинище, Дарат и Федоровское.

Для экспериментальной части, глины были измельчены при помощи наномельницы Emax (рис. 1).



Рисунок 1 – Измельчение глины на наномельнице Emax

По предлагаемой технологии на прессе ТОО «КМЗ им. Пархоменко» были получены образцы, которые исследовались на шлакоустойчивость. Для этого в образце проделывалось цилиндрическое отверстие диаметров 15 мм и глубиной 35 мм. В это отверстие засыпался шлак от плавки стали (марка 35ХМФЛ) в дуговой сталеплавильной печи. Та же операция проделывалась с эталоном (для сравнения). Далее образец и эталон устанавливались в печь NaberthermLHT и выдерживались там при температуре 1450 °С в течение 4 часов (рис. 2).



Рисунок 2 – Образец после испытаний на шлакоустойчивость

Затем с помощью микроскопа Альтами проводили изучение глубины проникновения шлака. Проникновение шлака составило в среднем по четырем

точкам (радиально через 90°) в среднем в исследуемом образце 2,16 мм, в эталоне 3,84 мм (рис. 3).



Рисунок 3 – Образец после проверки глубины проникновения шлака

Для исследования глубины проникновения шлака шамотный кирпич был разрезан поперек на отрезном станке UNITOM-2.

Прототип огнеупорного шамотного кирпича, изготовленный из шамота с разными видами связующих: бентонитовой и галлаузитной глины, жидкого стекла, воды были спрессованы в титановых заготовках, на установке «Ин-строн», под давлением 25-27 МПа (рис. 4).



Рисунок 4 – Процесс прессования экспериментальных образцов

После прессования образцы были высушены и помещены в печь NaberthermLHT. Для определения устойчивости кирпичей в условиях высоких

температур, образцы выдерживались при температуре 1450 °С в течение шести часов (рис. 5). Все перечисленные опыты проведены в лабораторных условиях.

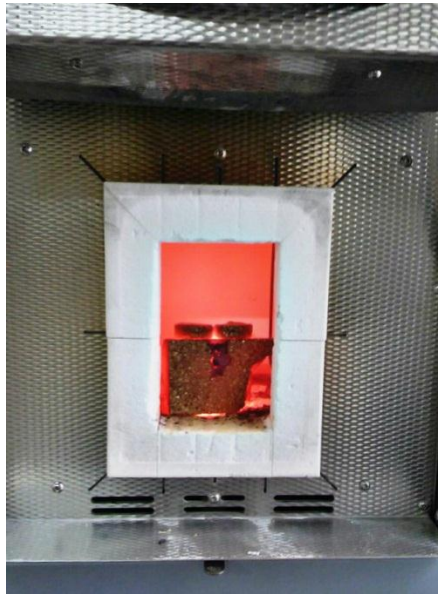


Рисунок 5 – Спекание образцов

Результаты эксперимента показали, что образцы, изготовленные на основе связующего из бентонитовой глины, разрушились.

Было выявлено, что вариативная нагрузка при прессовании и варьирование состава способствуют снижению размера и количества открытых пор. Процент открытой пористости образца на основе бентонита составил 6%, на основе галлаузита – 3%. Также было установлено, что связующее на основе белой галлаузитной глины является более термически устойчивым и будет использовано в последующих опытах. Это, в свою очередь, способствует увеличению срока службы огнеупорных изделий.

В дальнейшем планируется проводить исследования на шлакоустойчивость и выявление процента закрытой пористости на ртутном порозиметре.