

Основу датчика постоянного магнитного поля (рис 1а) составляет диск из многослойного композиционного МЭ материала, на торцы которого нанесены электроды, служащие для измерения напряжения, индуцированного в результате МЭ взаимодействия. МЭ материал помещается на подложку, на обратной стороне которой сформирована подмагничивающая катушка, создающая импульсное магнитное поле. При помещении такого датчика в постоянное магнитное поле и при подаче на подмагничивающую катушку импульса тока на электродах МЭ материала возникает импульс напряжения, пропорциональный величине измеряемого постоянного поля. Для расширения диапазона измеряемых постоянных магнитных полей был применен датчик с двумя чувствительными МЭ элементами с различным содержанием пьезокерамики (рис.1б). Применение двух МЭ элементов для измерения магнитного поля позволило расширить диапазон измеряемых полей в два раза по сравнению с одноэлементным датчиком.

Датчик переменного магнитного поля отличается от датчика постоянного магнитного поля тем, что вместо катушки устанавливается постоянный магнит. МЭ элемент находится в поле постоянного магнита. При помещении такого датчика в переменное магнитное поле на обкладках МЭ элемента будет возникать переменное напряжение, пропорциональное амплитуде измеряемого переменного поля.

Расчет параметров датчиков магнитного поля проведен методом эквивалентных схем. В результате получено выражение описывающее выходное напряжение датчика. Из анализа полученных выражений следует, что на выходное напряжение датчика будут оказывать влияние сопротивление нагрузки и параметры самого МЭ образца.

При расчетах и проведении экспериментального исследования МЭ датчиков магнитных полей более удобной величиной является ЭДС датчика:

$$e = \alpha_E \cdot H \cdot d = K_H \cdot H. \quad (2)$$

Анализ формулы (2) показывает, что для увеличения чувствительности датчиков магнитного поля необходимо использовать МЭ материалы с большой линейной МЭ константой. Также для увеличения чувствительности можно увеличивать толщину МЭ материала, используемого в датчике.

Для датчиков магнитного поля применялись многослойные материалы в форме дисков диаметром 4...5 мм, толщиной 0,4...1 мм, состава феррит никеля - ЦТС, количество слоев от 14 до 22. Все материалы были предварительно поляризованы.

Был разработан ряд образцов датчиков магнитного поля и проведены измерения их параметров. Полученные значения соответствуют расчетным. Чувствительность разработанных датчиков не менее 1 мВ/Э. Диапазон измеряемых магнитных полей датчика постоянного магнитного поля 1600 Э, переменного 600 Э и двухэлементного датчика 3600 Э. Рассмотрены основные требования к параметрам МЭ материалов, применяемых в диапазоне низких частот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bichurin M. I., Petrov V. M., Petrov R. V., Kiliba Y.V., Bukashev F. I., Smirnov Yu., Eliseev D. N. Magneto-

electric Sensor of Magnetic Field // *Ferroelectrics*, 2002. V. 280, p. 199–202.

2. Bichurin M. I., Petrov V. M., Srinivasan G. Theory of Magnetolectric Effects in Ferromagnetic Ferroelectric layer Composites // *J. Appl. Phys*, 2002. V. 92, 12, p. 7681.

ПЛОТНАЯ СТРУКТУРА КЕРАМИКИ, КАК ЭТОГО ДОБИТЬСЯ

Лохова Н.А., Бородин Э.Г., Нехода Д.В.

Братский государственный университет

Создание лицевой керамики связано с решением задач уплотнения структуры для формирования матрицы, способной противостоять атмосферным воздействиям. Это особенно актуально для суровых климатических условий Сибири.

В БрГУ рассмотрена возможность уплотнения структуры стеновой керамики полусухого прессования на основе дисперсного техногенного сырья путем повышения влажности пресс-порошка до 19-21% или использованием водного раствора моющего средства «Тайга» (МСТ) в качестве жидкости затворения. Расход МСТ при этом составлял 1-5% от массы сухих ингредиентов. Параллельно в работе изучалось влияние вышеназванных жидкостей затворения на две сырьевые композиции: "микрокремнезем + зола-унос + пыль электрофильтров производства алюминия (55:45:1)" и "микрокремнезем + зола-унос + просыпь от дробления угольной футеровки электролизеров (35:65:10)".

Выявлено, что повышение влажности пресс-порошка или использование ПАВ приводят к повышению насыпной плотности пресс-порошка, увеличению коэффициента сжатия шихты, уплотнению и упрочнению полуфабриката; сокращению открытой пористости и водопоглощения, повышению прочности при сжатии и коэффициента конструктивного качества керамики. Парадоксально то, что применение органической добавки в композиции позволяет повысить прочность стеновой керамики в два раза. Таким образом, уплотняющее воздействие органического ПАВ превалирует над его выгорающим эффектом. Очевидно, что наличие равномерно распределенных пленок органики способствует равномерному и интенсивному спеканию черепка.

Морозостойкость и остаточная прочность образцов с применением МСТ выше показателей материала без применения ПАВ. Выявлено, что применение МСТ позволяет получить при температуре обжига 1000⁰С рядовые стеновые изделия из композиции с добавкой пыли электрофильтров (морозостойкость F15), и лицевые керамические изделия (морозостойкость не ниже F75) при 950⁰С из смеси с добавкой угольной футеровки.

В целом, использование ПАВ при изготовлении пресс-порошка из дисперсных отходов позитивно сказывается на всех технологических переделах. Повышение прочности полуфабриката позволяет прогнозировать сокращение брака при сушке и перекладке с сушильных на печные вагонетки. Значительное упрочнение изделий (на 62%) при вводе МСТ в компо-

зиции с добавкой угольной футеровки обеспечивает рост марочной прочности продукции без потери морозостойкости. Остаточная прочность (38МПа) после 75 циклов замораживания и оттаивания также значительно выше контрольного варианта без МСТ (20МПа). Техничко-экономическая оценка выявленных рациональных составов шихт показала, что выпуск полнотелых изделий из техногенных смесей с добавкой МСТ приводит к росту себестоимости в сравнении с глиняным кирпичом. Целесообразно изготовление пустотелых изделий с пустотностью 27%, что позволит снизить материалоемкость производства.

К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКОВЕСНОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

Макарова И.А., Зимина Е.Ю.,
Николаева Е.А., Короленко О.Н.

Братский Государственный Университет

В Братском государственном университете, на кафедре СМиТ установлена возможность получения легковесных керамических изделий из микрокремнезема (техногенного отхода), глиежей (природного сырья) и добавки минерализатора CaCl_2 . В отличие от ранее выполненных исследований [1] в предлагаемой композиции предусмотрен низкий расход глиежей, а именно 15мас.%, что способствует повышению тугоплавкости смеси. Оптимальная температура обжига до 800°C. При этом средняя плотность снижается на 10-12% в сравнении с композицией с более высоким расходом глиежей

Следует отметить, что глиежи Богучанского месторождения являются привозным сырьем. В связи с этим, из экономических соображений целесообразна их замена на аналогичный компонент. В качестве последнего может являться дегидратированный суглинок, получение которого возможно в условиях Братского керамического завода (БКЗ). На данном предприятии принят порошково-пластический способ подготовки сырья, включающий предварительное измельчение и термическую обработку сырья в тангенциальной молотковой мельнице.

В работе исследованы различные режимы термообработки суглинка (при 400....600°C) и обжига экспериментальных образцов (при 800.....1000°C). С этой целью применялся математический метод планирования эксперимента и обработка массивных данных по программе "Модель".

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что лучшими показателями характеризуется материал низкотемпературного обжига (800°C), в составе которого использовался суглинок, дегидратированный при 500°C. При этом прочность керамических образцов составляет 40МПа, а средняя плотность 1170 кг/м³. Установлено, что образцы отвечают требованиям по морозостойкости (F15) на рядовые изделия. В совокупности это указывает на сложный механизм формирования керамического черепка, включающий как поризацию структур, так и упрочнение межпоровых перегородок. Наряду с этим выявлено, что после дополнительного увлажнения обожженный

материал упрочняется на 10%, т.е. проявляет гидравлическую активность.

Кроме того, апробирована возможность замены минерализатора CaCl_2 на пыль электрофильтров - отход основного алюминиевого производства. При этом выявлено, что ввод такой добавки способствует снижению водопоглощения на 7%, при сохранении основных характеристик (прочности, средней плотности).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лохова Н.А., Макарова И.А., Патрамская СВ. «Обжиговые материалы на основе глиежей и микрокремнезема» - Братск:БрГТУ, 2002 163 с.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЭКСКАВАТОРОВ ПРИ НАЛИЧИИ ТРЕЩИН

Паначев И.А., Насонов М.Ю.
*Кузбасский государственный
технический университет*

Связанное с экономическими причинами вынужденное увеличение срока эксплуатации шагающих экскаваторов на угольных разрезах приводит к возрастанию числа аварийных ситуаций и отказов их работы. Этот процесс обуславливается образованием трещин в элементах металлических конструкций и их ростом до значительных размеров. В результате чего такие элементы могут быть признаны, находящимися в аварийном состоянии и требующими продолжительного ремонта.

Осмотр металлоконструкций шагающих экскаваторов обслуживающим персоналом, их регулярное освидетельствование и ультразвуковая дефектоскопия в большинстве случаев позволяет предотвратить крупные аварии, связанные с разрушением стрел, надстроек, выходом из строя поворотных платформ. Однако эксплуатация экскаваторов сверх нормативных сроков нередко приводит к аварийным ситуациям.

Практически полностью исключить подобное явление возможно при условии более точной оценки остаточного ресурса металлоконструкций шагающих экскаваторов. С этой целью нами [1, 2] разработан способ оценки эксплуатационной безопасности шагающих экскаваторов с учетом температурного и коррозийного воздействия окружающей среды.

Одной из важных причин, влияющих на долговечность металлоконструкций экскаваторов с трещинами, является их нагруженность. С целью уточнения сроков безопасной эксплуатации шагающих экскаваторов, работающих по скальным породам, было проведено изучение нагруженности металлоконструкций экскаваторов ЭШ-13/50 и ЭШ-10/70. Посредством осциллографирования исследовались высоконапряженные зоны стрелы, надстройки и поворотной платформы. В результате установлено, что на долговечность перечисленных конструкций в высокой степени влияет качество подготовки горных пород. Эксперименты проводились на участках забоев с разным