

АССОЦИАЦИЯ РАЗРАБОТЧИКОВ ТЕХНОЛОГИЙ
И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ «РОСМИНИЗОЛЯЦИЯ»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Приглашаем к участию в конференции представителей промышленности, научных и образовательных учреждений, а также специалистов из зарубежных стран.

Яркий пример такого зарождающегося центра – ООО «ТБМ» (г. Якутск), в рамках которого в 2010 г. организовано производство теплоизоляционных плит по прогрессивной технологии с применением плавильной электропечи, в 2012 г. – выпуск базальтового

Доклады XII Всероссийской научно-практической конференции

3 – 6 июня 2014 года

(г. Бийск Алтайского края)

Цель данного центра – создание производственного комплекса с последующим расширением объемов выпуска базальтового ровината и рубленой засыпки, базальтофибробетонных стоечных блоков с дисперсным армированием, базальтофасоновой арматуры и армированых базальтофасонных конструкций (стык перекрытий, ригелей, фундаментов) и штукатурных, клядочных извеcтиев, Я. Альянса и т.д. на базе научно-исследовательского центра Р. О. Фирзенова и его научных

Предусмотрена поэтапная реализация поставленной цели, включающая в себя создание:

– промышленного производства по выпуску БНВ в объеме ~ 840 т/год на начальной стадии и постапальным выходом на производственную мощность 3600 т/год;

– промышленного производства базальтофасоновой арматуры в объеме от 240 т/год на начальной стадии и постапальным выходом на производственную мощность 2500 т/год с ориентиром

Бийск

Издательство Алтайского государственного технического университета
им. И.И. Ползунова

2014

СОДЕРЖАНИЕ

Пономарев В.Б. Центры базальтовых технологий и преимущества базальтовых волокон	3
Артамонов М.А., Бородин А.В., Илюхин М.А., Шиляев А.И. Новые высокотемпературные огнеупорные и теплоизоляционные материалы для печей плавки базальта	7
Захарчук В.И. Современное оборудование и энергосберегающие технологии для получения высококачественного расплава в производстве минераловатной изоляции	11
Мельников П.Н., Шиляев А.И. Применение инновационного технологического оборудования для получения непрерывного базальтового волокна	15
Жирков Е.П. Модернизация завода базальтовых материалов как путь увеличения проектной мощности	21
Акназаров С.Х., Лукьяненко В.Г., Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Умбеткалиев К.А., Шевченко В.Н., Головченко Н.Ю. Оптимизация технологических параметров трехфазного электромагнитного реактора	25
Волокитин Г.Г., Скрипникова Н.К., Волокитин О.Г., Шеховцов В.В. Исследование процесса получения силикатного расплава из кварцевого песка в агрегатах низкотемпературной плазмы	29
Скрипникова Н.К., Луценко А.В., Князева Т.В., Василенко В.И. Получение стеклокристаллических материалов из силикатсодержащих расплавов с использованием низкотемпературной плазмы	33
Литвинов А.В., Татаринцева О.С. Математическое описание процесса плавления базальтовой шихты в индукционном тигле	37
Гутников С.И., Манылов М.С., Кузьмин К.Л., Жуковская Е.С., Липатов Я.В., Лазорин Б.И. Методы ингибирования процесса кристаллизации в минеральных стеклах и волокнах на их основе	41
Фирсов В.В., Татаринцева О.С. Оценка эффективности применения базальтоволокнистого утеплителя в пустотельных стеновых блоках	45
Гутников С.И., Павлов Ю.В. Испытания теплоизоляционных материалов при повышенных температурах и вибрациях	49
Черепанов К.А., Черепанова В.К., Мирошник А.И. Термозащита и энергосбережение на основе использования нанодисперсного связующего	53
Лотов В.А., Хабибулин Ш.А., Власов В.В., Ауль А.В. Древесно-опилочный материал на основе модифицированного жидкостекольного вяжущего	57
Скрипникова Н.К., Юрьев И.Ю., Семеновых М.А. Исследование влияния диспергированных алюмосиликатных отходов на свойства керамического кирпича	61
Генин П.А., Блазнов А.Н., Зимин Д.Е. Теплозвукоизоляционный материал «пеноизол»	65
Бурка А.Л., Емельянов А.А., Синицын В.А. Нестационарный теплоперенос в газопроницаемом полупрозрачном материале с фазовым переходом	69
Павлов В.Ф. Твёрдые пены кальций-магний-алюмосиликатной системы	73
Шабанов В.Ф., Павлов В.Ф., Шабанова О.В., Павлов И.В., Шабанов А.В., Павлов М.В. Исследование влияния добавок в воду пеногенератора на характер вспенивания силикатного расплава	77
Кутугин В.А., Лотов В.А., Ревенко В.В. Пеностекло на основе природного и техногенного кремнезема	81
Самойленко В.В., Углова Т.К., Татаринцева О.С. Влияние удельной поверхности стекольной шихты на свойства и поровую структуру ячеистого теплоизоляционного материала	85
Митина Н.А., Лотов В.А., Сухушина А.В. Магнезиально-вермикулитовые теплоизоляционно-конструкционные материалы	89
Бастрыгина С.В. Разработка жаростойкого конструкционно-теплоизоляционного вермикулитобетона с улучшенными свойствами	93

Руководство предприятия и технический менеджмент и в последние периоды находятся в творческом поиске. Направления поиска и внедрение эффективных решений это:

полезная утилизация тепла отходящих газов в основном производственном цехе для предварительной сушки и подогрева шихты, поступающей на плавление;

разработка, изготовление и монтаж камеры охлаждения базальтоволокнистых плит.

Также нужно отметить переход к использованию кессонов охлаждения печи поливом водой по всей наружной поверхности кожуха плавильной печи.

Следует подчеркнуть, что на Якутском ЗБМ действует автономный энергocентр с применением калифорнийских газотурбинных установок общей мощностью 3,4 МВт (в целом на площадке – 4 МВт). В результате себестоимость самостоятельной выработки электроэнергии составляет 60 % от стоимости по тарифу ОАО АК «Якутскэнерго».

Таким образом, можно утверждать, что в сравнении с весной 2010 г., когда был осуществлен ввод завода в эксплуатацию, сегодня мы имеем модернизированное предприятие.

Однако даже при таких рациональных подходах к организации производства и при значимых по экономическому эффекту мерах технической модернизации новым производственным предприятиям очень сложно существовать и тем более думать о перспективах в действующих жестких условиях налогообложения и роста цен на расходные материалы.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕАКТОРА

С.Х. Акназаров¹, В.Г. Лукьянченко¹, В.Е. Мессерле¹, А.Б. Устименко²,
К.А. Умбеткалиев¹, В.Н. Шевченко¹, Н.Ю. Головченко¹

¹ Институт проблем горения, г. Алматы, Республика Казахстан

² НИИ экспериментальной и теоретической физики, г. Алматы, Республика Казахстан

Универсальный трехфазный электромагнитный реактор (ЭМР) предназначен для плавки и переработки минерального сырья с температурой плавления до 2200 К, в том числе природных базальтов с последующим получением базальтового волокна раздувом струи расплава, вытекающей из реактора. Он представляет собой плавильную камеру, выполненную из вертикальных водоохлаждаемых взаимоизолированных секций из листовой нержавеющей немагнитной стали [1, 2]. Сверху камера ограничена водоохлаждаемой крышкой, на которой расположены устройства ввода трех силовых и одного центрального нейтрального электродов и подачи шихты, а также патрубок отходящих газов, а снизу – охлаждаемым дном (подией) с лёгкой выпуска расплава. Отли-

чительная особенность работы реактора – электромагнитное перемешивание расплава за счет взаимодействия токов, протекающих между электродами через расплав, с трехфазным поперечным магнитным полем, создаваемым тремя полюсами электромагнита, охватывающего плавильную камеру, с обмотками,ключенными последовательно в цепь силовых электродов. Силовое электропитание реактора осуществляется от трехфазного управляемого тиристорного регулятора, включенного в сеть через разделятельный трансформатор.

Первоначально реактор был снабжен тремя силовыми вертикальными электродами. Затем добавлен дополнительный нейтральный центральный электрод, выполняющий роль затвора лётки, расположенной по оси на дне реактора, а также способствующий дополнительному прогреву расплава в нижней части плавильной камеры. Розжиг реактора осуществляется через графитовые дорожки между электродами, выполненными при засыпке плавильной камеры между слоями перерабатываемой шихты. В дальнейшем для ускорения его разогрева и образования первоначальной линзы расплава появилась потребность в сближении концов подаваемых силовых стержневых графитовых электродов. В этих целях их установили на крышке наклонно к вертикальной оси камеры (рисунок 1).

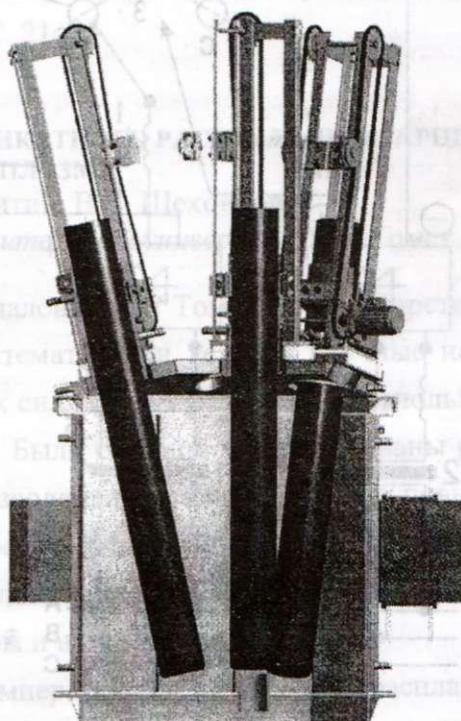
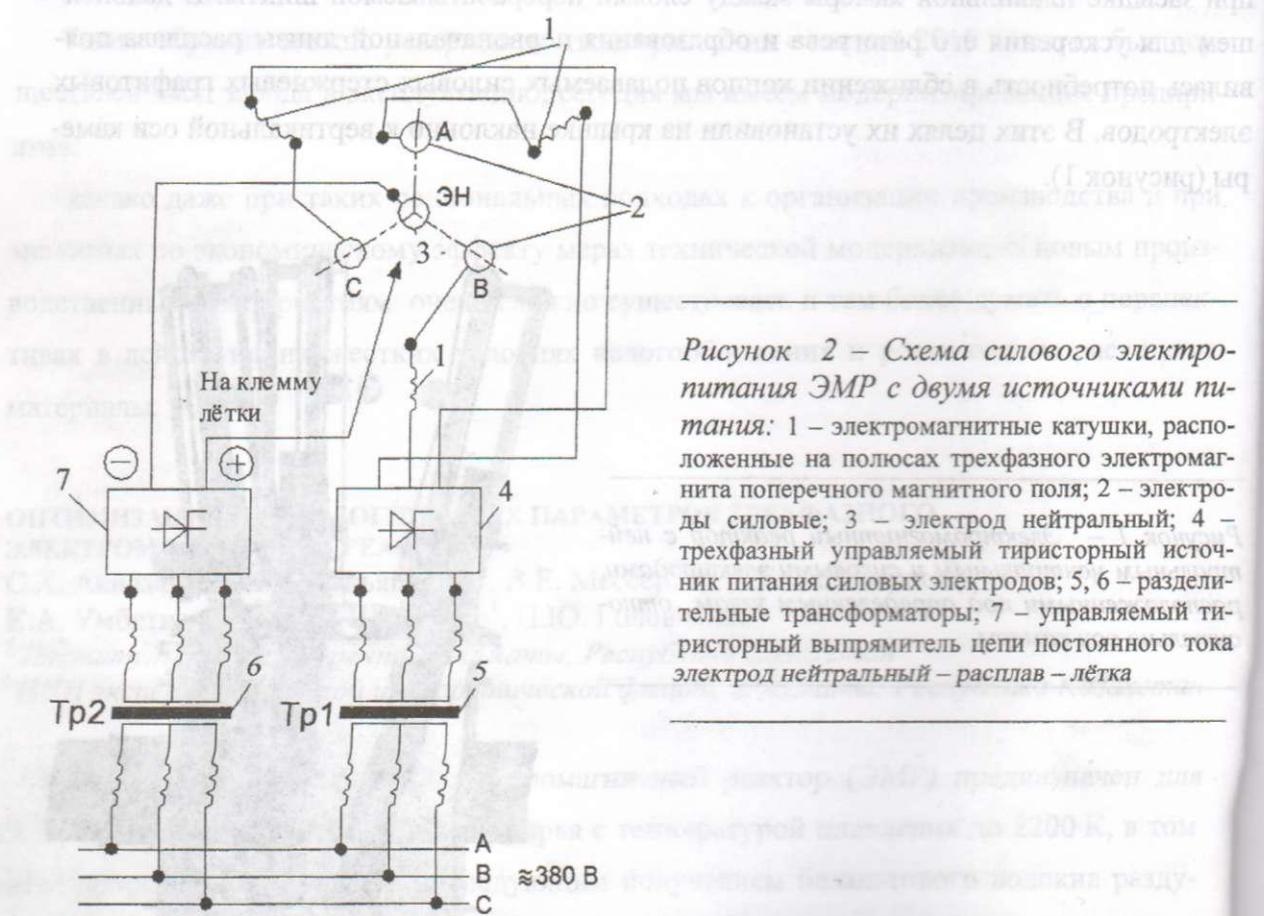


Рисунок 1 – Электромагнитный реактор с нейтральным центральным и силовыми электродами, расположенными под определенным углом относительно оси камеры

При этом в нижнем положении электродов между их концами обеспечивается минимальное расстояние, а в рабочем положении при поднятых электродах – максимальное, создающее повышенное рабочее напряжение между ними. В процессе эксплуатации ЭМР при плавке базальта в целях получения базальтового волокна подтвердилась его высокая технологическая эффективность. Удельные затраты на плавление базальтовых пород и выпуск струи расплава с $T=1700\ldots1750$ К не превысили 0,9 кВт·ч/кг. Но

при некоторых нарушениях технологического режима плавки выявился один недостаток – значительное колебание температуры струи расплава, что влияет на качество продукции и приводит к возможному замерзанию расплава в лётке. Его устранили использованием второго (нижнего) управляемого тиристорного источника питания постоянного тока (рисунок 2), один из полюсов которого – отрицательный – подключен к нейтральному электроду, а второй – к лётке, изолированной от дна плавильной камеры. Мощность, выделяемая между нейтральным электродом и лёткой, регулируется в зависимости от температуры вытекаемой струи и варьируется в пределах 0...20 % от мощности, подводимой на силовые электроды. Это позволило застабилизировать температуру струи расплава в заданных пределах и исключить замерзание лётки. Измерения формы распределения картины магнитных полей в реакторе и экспериментальные данные показали, что оптимальное рабочее положение концов силовых электродов находится от верхней границы полюсных наконечников и ниже до 15 % от высоты полюса.



Для устранения образования твердой корки спеченной шихты над расплавом экспериментально было показано, что сырье размером до 5...7 мм целесообразно подавать через три устройства ввода, расположенные между электродами в районе стенки камеры.

Наряду с плавкой базальта в целях получения минерального волокна в ЭМР разработали и экспериментально проверили технологию плавки смеси базальта и хромового

шлама – отхода хромового производства [3]. Целесообразность этой работы вызвана тем, что хромовый шлам содержит до 7 % оксидов шестивалентного хрома – токсичного вещества. Анализ результатов плавок шихты, состоящей из смеси хромового шлама и базальта, показал, что после плавок шестивалентный хром полностью переходит в нетоксичный трехвалентный. Полученный продукт можно использовать для производства огнеупорных строительных изделий.

Список литературы

1. Пат. № 13473 (Республика Казахстан). Электромагнитный технологический реактор и способ его пуска / Е.Н. Карпенко, В.Г. Лукьянченко, В.Е. Мессерле и др.; Бюл. изобретений № 10. – 2006.
2. Карпенко Е.Н., Лукьянченко В.Г., Мессерле В.Е. и др. Плазменный электромагнитный реактор и технологическая установка для переработки энергетических шлаков и получения минерального волокна // Энергетик. – М.: НТФ «Энергопрогресс». – 2012. – № 3. – С. 41–44.
3. Лукьянченко В.Г., Мессерле В.Е., Акназаров С.Х. и др. // Применение плазменного реактора с электромагнитным управлением для плавления и утилизации шламов: Доклады IX Всероссийской научно-практической конференции «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья» (17–19 июня 2009 г., Бийск). – Бийск: БТИ АлтГТУ, 2009.– С. 21–25.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СИЛИКАТНОГО РАСПЛАВА ИЗ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА В АГРЕГАТАХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

Г.Г. Волокитин, Н.К. Скрипникова, О.Г. Волокитин, В.В. Шеховцов

Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

На кафедре прикладной механики и материаловедения Томского государственного архитектурно-строительного университета систематически ведутся научные исследования в целях получения высокотемпературных силикатных расплавов с использованием энергии низкотемпературной плазмы [1, 2]. Были созданы и апробированы различные схемы электроплазменных установок, позволяющие за счет резкого повышения температуры расплавлять материалы с температурой плавления порядка 2000 °C [3]. Выявлены и устранены недостатки, препятствующие получению гомогенизированного расплава с требуемыми значениями температуры и вязкости.

В качестве сырья для выработки высокотемпературных силикатных расплавов использовался кварцевый песок Туганского месторождения (Томская область). На сегодняшний день недостаток имеющихся плазменных установок для переработки золошлаковых отходов – это затруднительный ввод мелкодисперсных частиц в область горения плазменной дуги. Под действием ударной волны потока плазмы мелкие частицы золы удаляются из зоны плавления, что негативно влияет на коэффициент полезного действия установки.