

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**

*Доклады XII Всероссийской научно-практической конференции*

*3 – 6 июня 2014 года*

*(г. Бийск Алтайского края)*

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 .....	12
Мельников П.Н., Шиляев А.И. Применение инновационного технологического оборудования для получения непрерывного базальтового волокна .....	16
Жирков Е.П. Модернизация завода базальтовых материалов как путь увеличения проектной мощности .....	20
Акназаров С.Х., Лукьященко В.Г., Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Умбеткалиев К.А., Шевченко В.Н., Головченко Н.Ю. Оптимизация технологических параметров трехфазного электромагнитного реактора .....	21
Волокитин Г.Г., Скрипникова Н.К., Волокитин О.Г., Шеховцов В.В. Исследование процесса получения силикатного расплава из кварцевого песка в агрегатах низкотемпературной плазмы .....	24
Скрипникова Н.К., Луценко А.В., Князева Т.В., Василенко В.И. Получение стеклокристаллических материалов из силикатсодержащих расплавов с использованием низкотемпературной плазмы .....	28
Литвинов А.В., Татаринцева О.С. Математическое описание процесса плавления базальтовой шихты в индукционном тигле .....	31
Гутников С.И., Маньолов М.С., Кузьмин К.Л., Жуковская Е.С., Липатов Я.В., Лазорик Б.И. Методы ингибирования процесса кристаллизации в минеральных стеклах и волокнах на их основе .....	34
Фирсов В.В., Татаринцева О.С. Оценка эффективности применения базальтоволокнистого утеплителя в пустотелых стеновых блоках .....	38
Гутников С.И., Павлов Ю.В. Испытания теплоизоляционных материалов при повышенных температурах и вибрациях .....	40
Черепанов К.А., Черепанова В.К., Мирошник А.И. Термозащита и энергосбережение на основе использования нанодисперсного связующего .....	44
Лотов В.А., Хабибулин Ш.А., Власов В.В., Ауль А.В. Древесно-опилочный материал на основе модифицированного жидкостекольного вяжущего .....	47
Скрипникова Н.К., Юрьев И.Ю., Семеновых М.А. Исследование влияния диспергированных алюмосиликатных отходов на свойства керамического кирпича .....	50
Генин П.А., Блазнов А.Н., Зимин Д.Е. Теплозвукоизоляционный материал «пеноизол» .....	53
Бурка А.Л., Емельянов А.А., Синицын В.А. Нестационарный теплоперенос в газопроницаемом полупрозрачном материале с фазовым переходом .....	56
Павлов В.Ф. Твёрдые пены кальций-магний-алюмосиликатной системы .....	59
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 .....	62
Кутугин В.А., Лотов В.А., Ревенко В.В. Пеностекло на основе природного и техногенного кремнезема .....	65
Самойленко В.В., Углова Т.К., Татаринцева О.С. Влияние удельной поверхности стекольной шихты на свойства и поровую структуру ячеистого теплоизоляционного материала .....	68
Митина Н.А., Лотов В.А., Сухушина А.В. Магнезиально-вермикулитовые теплоизоляционно-конструкционные материалы .....	71
Бастрыгина С.В. Разработка жаростойкого конструкционно-теплоизоляционного вермикулитобетона с улучшенными свойствами .....	74

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 базальтоволоконистых 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 энергоцентр 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. Акназаров<sup>1</sup>, В.Г. Лукьященко<sup>1</sup>, В.Е. Мессерле<sup>1</sup>, А.Б. Устименко<sup>2</sup>,  
К.А. Умбеткалиев<sup>1</sup>, В.Н. Шевченко<sup>1</sup>, Н.Ю. Головченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Институт проблем горения, г. Алматы, Республика Казахстан*

<sup>2</sup> *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 взаимноизолированных 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 патрубков отходящих газов, а снизу – охлаждаемым дном (подоиной) 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, включенными последовательно в цепь силовых электродов. Силовое электропитание реактора осуществляется от трехфазного управляемого тиристорного регулятора, включенного в сеть через разделительный 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).

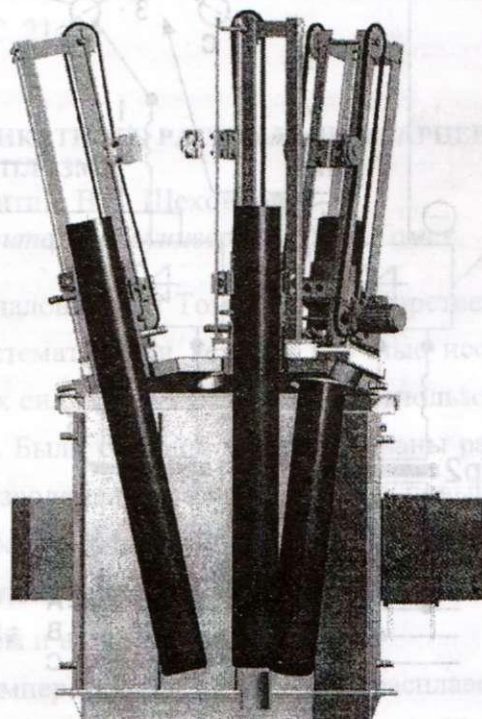


Рисунок 1 – Электромагнитный реактор с нейтральным центральным и силовыми электродами, расположенными под определенным углом относительно оси камеры

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  $T=1700...1750$  К не превысили 0,9 кВт·ч/кг. Но



шлама – отхода хромового производства [3]. Целесообразность этой работы вызвана тем, что хромовый шлак содержит до 7 % оксидов шестивалентного хрома – токсичного вещества. Анализ результатов плавки шихты, состоящей из смеси хромового шлака и базальта, показал, что после плавки 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. Лукьященко, В.Е. Мессерле и др.; Бюл. изобретений № 10. – 2006.

2. Карпенко Е.Н., Лукьященко 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. Лукьященко 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 °С [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.