

Полученные результаты могут быть применены при использовании отработанных катализаторов, в том числе путём измельчения, в устройствах гашения пламени.

Выводы. Установлено, что при взаимодействии слоя катализатора с пламенем в условиях огнепреграждения слой катализатора сохраняет гасящие свойства. Показано, что наибольшее влияние на нормальную скорость пламени оказывают активность катализатора окисления. В зависимости от способа гашения пламени могут быть применены частицы катализатора широкого диапазона величин диаметра: от 16 мкм до наноразмеров.

Таким образом предложен способ полной переработки отработанных катализаторов в материалы, пригодные для гашения пламени, путём дробления, классификации, помола, термообработки пламенем в условиях окислительной среды.

Список литературы: 1. Сидоренко В.И. Промышленные огнепреграждения / В.И. Сидоренко, В.Ф. Засадко. – М.: Химия, 1974. – 264 с. 2. Родзевский А.И. Основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами / А.И. Родзевский. М.: Химия, 1980. – 376 с. 3. Тольчинюк А.Д. Способные загрязнить атмосферного воздуха при плавлении пламени в трубопроводах и технологическом оборудовании / А.Д. Тольчинюк // Химическая промышленность Украины, 2001. № 5. С. 24–27. 4. Тольчинюк А.Д. Использование отработанных катализаторов во взрывозащитных устройствах с целью снижения выброса вредных веществ в атмосферу. Материалы IV Украинской научно-технической конференции («Україна-IV»). (Вренич, 6–9 сентября 2004 г.) / Тольчинюк А.Д., Супрун А.В., Тольчинюк Д.А. – Северодонецк: ОАО «Сев. тер. тип.», – С. 86–87. 5. Девд пат. на корону модель № 13033 Украина, МПК (2006) А62С 3/04. Способ вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів / О.Д. Тольчинюк, О.В. Голошайло, О.І. Кравчина, Д.О. Тольчинюк, О.В. Суворин, К.О. Тольчинюк, В.О. Чулак, А.Д. Динько (Україна). – № 2005 11339, Заявл. 28.11.2005, Опубл. 15.06.2006, Бюл. № 5. 6. Тольчинюк Д.А. Влияние слоя катализатора на нормальную скорость пламени метаногазовой смеси / Д.А. Тольчинюк, А.В. Суворин, А.Д. Тольчинюк // Вопросы химии и химической технологии. – 2007. – № 2. – С. 231–233. 7. Девд. пат. на корону модель № 17103 Украина, МПК А62С 3/04 (2006.01). Способ вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів і пилотазових сумішей / О.Д. Тольчинюк, Д.О. Тольчинюк, В.О. Чулак, К.О. Тольчинюк, О.М. Коробочина (Україна). – № 2006 02323, Заявл. 07.03.2006, Опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9. 8. Пат. на корону модель № 19920 Украина, МПК А62С 3/04 (2006.01). Способ вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів / О.Д. Тольчинюк, О.В. Голошайло, О.І. Кравчина, Д.О. Тольчинюк, К.О. Тольчинюк (Україна). – № 2006 04091, Заявл. 13.04.2006, Опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1. 9. Пат. на корону модель № 27125 Украина, МПК А62С 3/04 (2006.01). Способ вибухозахисту при експлуатації систем транспортування газів / О.Д. Тольчинюк, Р.Г. Зайка, Д.О. Тольчинюк, К.О. Тольчинюк (Україна). – № 2007 01096, Заявл. 02.02.07, Опубл. 25.10.2007, Бюл. № 17.

Поступила в редакцию 14.03.09

О.Н. БОРИСЕНКО, Г.Д. СЕМЧЕНКО, докт. техн. наук,
К.В. ДЫСАК, НТУ «ХПИ».
В.В. ПОВШУК, ООО «ПО «Укрнеогнеупор», г. Запорожье

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ НА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЕ

Изучено зависимость величины меж модами (а ствк) (σ , МПа) периклазоуглеродистых материалов, термообработанных при температуре 180 °С, від величины тиску пресування (Z_1 , МПа), кількості введення графіту (Z_2 , %) та антиоксиданту (Z_3 , %) з використанням повного факторного експерименту 2³.

It is studied dependence of limit of durability at compression of periclase-carbonaceous materials bottle finished at temperature 180 °C from size of pressure of pressing, quantity of entered graphite and antioxidant using full factor experiment 2³.

В современных футеровках металлургических агрегатов в основном применяют углеродсодержащие огнеупоры на основе периклазоуглеродистого и алюмопериклазоуглеродистого состава [1].

Для повышения термостойкости и стойкости к окислению в MgO – C материалах используют тонкодисперсный графит с высокой удельной поверхностью при содержании углерода в огнеупоре более 3 %.

Существенным недостатком периклазоуглеродистых материалов является окисление углерода, что приводит к разрушению структуры и снижению износостойкости огнеупоров [2].

К общеизвестным методам защиты графита от окисления относятся введение в состав масс высокоэффективных антиоксидантов, пропитка изделий высокоуглеродистыми смолами и песком, а также использование органических связующих с высоким коксовым остатком [3]. Антиоксиданты в периклазоуглеродистые огнеупоры вводятся в количестве 2 – 8 % [4].

Цель работы – изучение влияния разного количества модифицированного зольем на основе элементоорганического соединения графита и антиоксиданта, давления прессования на прочность MgO-C материалов на модифици-

рованной кремнийорганическим соединением фенолформальдегидной смоле с применением многофакторного эксперимента 2³.

Периклазоуглеродистые образцы изготавливали из спеченного и плавленого периклаза различных фракций, модифицированного зольем на основе элементоорганического соединения разного количества графита, разного количества антиоксиданта – тонкодисперсного алюминия, жидкой модифицированной элементоорганическим соединением фенолформальдегидной смолы отечественного производства, порошкообразной фенолформальдегидной смолы, уротропина по технологии [5]. Образцы термообработывали при температуре 180 °С в течение 10 часов (выдержка 2 часа).

По результатам проведенных исследований была составлена матрица планирования эксперимента, которая приведена в табл. 1.

Таблица 1

№ опыта	Матрица планирования								Рабочая матрица				Среднее, \bar{y} , МПа
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃	Давление прессования, МПа	Количество антиоксиданта, %	Количество графита, %	Результаты параллельных экспериментов, \bar{y} , МПа	
1	+	+	+	+	+	+	+	+	150	15	6	36,7 36,7	36,7
2	+	+	-	+	-	+	-	-	150	3	6	70,7 69,0	69,85
3	+	-	-	+	-	-	+	-	100	15	6	36,7 31,1	33,9
4	-	+	+	-	+	-	-	+	150	15	2	42,8 40,9	41,85
5	+	-	+	-	-	+	-	-	100	15	2	25,4 31,5	28,45
6	+	-	-	-	+	-	+	+	100	3	6	40,4 36,0	38,2
7	+	+	-	-	-	+	+	+	150	3	2	59,4 48,1	53,75
8	+	-	-	-	+	+	-	-	100	3	2	42,4 45,1	43,75

В результате проведенных расчетов по методике [6, 7] было получено следующее уравнение регрессии:

$$\bar{y} = 139,7089 - 0,3733 z_1 - 7,0942 z_2 - 15,1155 z_3 - 0,0297 z_1 z_2 + - 0,1008 z_1 z_3 + 1,0077 z_2 z_3 - 0,0067 z_1 z_2 z_3,$$

которое адекватно описывает данный процесс.

Анализ уравнения показывает, что на предел прочности при сжатии, термообработанных при температуре 180 °С материалов, наибольшее влияние оказывает количество введенного антиоксиданта в состав шихты, а также взаимодействие факторов z₂ и z₃ (количество графита и антиоксиданта).

Наименьшее влияние имеет давление прессования и взаимодействие 3-х факторов z₁ z₂ z₃ (давление прессования, количество графита и антиоксиданта). Максимальное значение прочности достигнуто при давлении прессования 150 МПа, количестве введенного антиоксиданта и графита соответственно 6 и 3 %.

Были исследованы следующие физико-механические свойства периклазоуглеродистых образцов: открытая пористость, удельная плотность и предел прочности при сжатии, которые приведены в табл. 2 и на рисунке.

Таблица 2

Физико-механические свойства периклазоуглеродистых образцов термообработанных при температуре 180 °С

№	Количество графита	Количество антиоксиданта, %	Давление прессования, МПа	Пороз, %	$\rho_{пл}$, г/см ³	$\sigma_{сж}$, МПа
1	15	6	150	9,7	2,90	36,7
2	3	6	150	6,0	3,03	69,85
3	15	6	100	11,7	2,83	33,9
4	15	2	150	7,1	2,98	41,85
5	15	2	100	7,2	2,96	28,45
6	3	6	100	11,2	2,99	38,2
7	3	2	150	7,1	3,14	53,75
8	3	2	100	7,7	2,96	43,75
9	3	2	150	15,2	2,92	19,79

Прочность периклазоуглеродистых материалов после коксования определяется прочностью сцепления зерен периклаза с матрицей, размещенной между зёрнами, и прочностью самой матрицы [8]. Поэтому, взяв во внимание

свойства термообработанных при температуре 180°C (табл. 2) и скожованных при 800 °С (рисунок) образцов, лучшие свойства наблюдаем у образцов состава № 2, где количество антиоксиданта составляет 6 %, количество графита – 2 % и давление прессования –150 МПа.

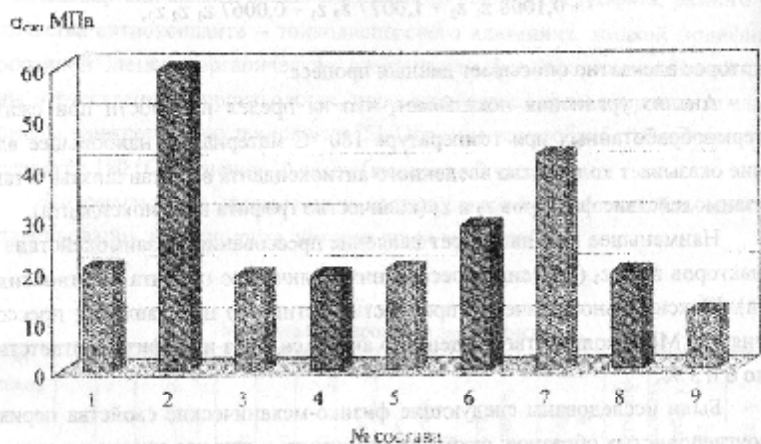


Рисунок – Предел прочности при сжатии периклазоуглеродистых огнеупоров скожованных при температуре 800 °С

Выводы: Оптимизированы технологические параметры производства периклазоуглеродистых материалов на фенолформальдегидной смоле и разработаны составы периклазоуглеродистых огнеупоров с высокими эксплуатационными характеристиками.

Список литературы. 1. *Копылов В.А.* Повышение стойкости футеровки спалеразивочных ковшей мартемнянского производства ЗАО «МЗ»Петросталь» / (В.А. Копылов, Н.В. Кононов, С.Н. Шкорохов и др.) // Новые огнеупоры – 2009. – № 4. – С. 66 – 72. 2. *Хорашавин Л.В.* Углеродистые огнеупоры / Л.В. Хорашавин, В.А. Пиривитари В. Огнеупоры. – 1999. – № 6. – С. 4 – 12. 3. *Кривошарынов Е.В.* Белоглиняные периклазоуглеродистые огнеупоры на термоактивном полимерном связующем / (Е.В. Кривошарынов, Н.В. Кононов, В.С. Осипчик и др.) // Огнеупоры. – 1999. – № 1. – С. 19 – 24. 4. *Копылов В.А.* Оксидноуглеродистые огнеупоры / В.А. Копылов. – М.: Интернет-Украина, 2009. – 268 с. 5. Пат. 79197 України, МПК^С С04В 35/035, С04В 35/622, С04В 35/04, С04В 35/63. Спосіб виготовлення мінерально-вуглецевої вогнистої / *Семченко Г.Д., Сметченко О.М., Савосей Т.В.*, заявник та патентовласник Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» – № а203509095, заявл. 26.09.2005, опубл. 25.03.2007, Бюл. № 7. 6. *Стрелов К.К.* Технический контроль производства огнеупоров / К.К. Стрелов, М.Д. Кашеев. *Известия высших учебных заведений. Технические науки* [8] материалы 8-го отечественного и международного

– М.: «Металлургия», 1986. – 240 с. 7. *Виницкий М.С.* Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Виницкий, М.В. Лурье. – К.: «Техніка», 1975. – 168 с. 8. *Аксентьев Л.М.* Периклазоуглеродистые огнеупоры на комбинированном связующем / (Л.М. Аксентьев, Ю.С. Родыкин, Т.И. Золоторева и др.) // Новые огнеупоры – 2002. – № 5. – С. 14 – 18.

Поступила в редакцию 23.05.2009.

УДК 629.114.4

О.В. БЕРЕЗЮК, канд. техн. наук, ВНТУ, м. Вінниця

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТИСКУ ПРЕСУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ВІД ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ НА ОСНОВІ ПЛАНУВАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

На основі планування багатофакторного експерименту отримана регресійна залежність тиску пресування твердих побутових відходів від основних параметрів впливу. Побудована поверхня реакції: два залежності тиску пресування твердих побутових відходів від основних параметрів впливу.

On base of planning the much factorial experiment is received regression dependency of pressure pressing the hard domestic waste from the main parameters of influence. It is built surface of response dependency of pressure pressing the hard domestic waste from the main parameters of influence.

Постановка проблеми. Протягом 2008 р. в населених пунктах України утворилося більше 46 млн. м³ твердих побутових відходів (ТПВ) [1]. На їх перевезення сміттєвозами до місця утилізації при мінімальній відстані 30 км, що відповідає розмірам санітарної зони, витрачається більше 45 тис. тонн пального. Для пошуку шляхів зменшення об'єму ТПВ, а значить і витрат на паливо при їх переміщенні, необхідно спочатку визначити залежність між тиском пресування ТПВ та основними параметрами процесу. Тому визначення вказаної залежності є актуальною науково-технічною задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В попередніх публікаціях [2] нами виявлена залежність $p_{\text{сж}} = f(\varepsilon, \rho)$ між тиском пресування ТПВ $p_{\text{сж}}$ та параметрами процесу відносної деформації ε та насипної густини ρ на основі прове-