

Ю.А. ПЕСТЕРНИКОВА, студент гр. ХТб-121 (КузГТУ)
Научные руководители: А.В. ПАПИН, к.т.н., доцент (КузГТУ);
А.Ю. ИГНАТОВА, к.б.н., доцент (КузГТУ).
г. Кемерово

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Как известно, Кузбасс является одним из самых крупных угольных бассейнов России по запасам угля и объемам его добычи. Следствием непрерывной работы угольных предприятий Кемеровской области является увеличение количества техногенных отходов. Значительная масса отходов не перерабатывается и складировается в отвалах, свалках, шламо- и хвостохранилищах и, следовательно, занимает огромные территории, при этом отрицательно воздействуя на окружающую среду.

Подвергнув углеродсодержащие отходы переработке, можно добиться их эффективного и рационального использования в качестве сырья, снизить их количество и улучшить экологическую обстановку в области.

Среди направлений по переработке угольных отходов выделяют следующие:

- газификация некачественных углей и угольных отходов;
- направленное окисление;
- гидролиз;
- плазменная переработка;
- изготовление водоугольного топлива.

Принципиально новым решением в переработке угольных отходов является их использование в качестве сырья для получения углеродсодержащих нагревательных элементов. Обычно в качестве сырья для изготовления токопроводящих частей нагревательных элементов используются технический углерод, графит, сажа.

Японскими учеными Такеути Манабу, Коиде Акихико, Катаяма Казухико был разработан состав углеродсодержащей композиции, предназначенной для нагревательного элемента курительного изделия несжигаемого типа. Углеродсодержащая нагревательная композиция содержит 30-55 вес. % карбоната кальция, а остальное составляет углерод, включая случай, когда нагревательная композиция содержит связующее. Источник углерода (в форме частиц) не особенно ограничен, и можно использовать любые известные виды углерода [1].

Отечественные ученые [2] предлагают изготавливать электропроводную резистивную нить для тканых нагревательных элементов, состоящую из синтетического волокна на основе поли-*m*-фениленизофталамида, поли-*n*-фенилентерефталамида или поли-*n*-бензамида и углеродного наполнителя – технического углерода и графита. Наполнитель распределен в синтетическом

волокне при массовом соотношении синтетического волокна и наполнителя от 1: 0,2 до 1:0,3. Для изготовления нити готовят раствор термостойкого волокнообразующего полимера, в который добавляют при перемешивании технический углерод, диспергируют его и получают коллоидный раствор, в который дополнительно вводят растворитель для снижения концентрации термостойкого волокнообразующего полимера до 6-7%. Затем вводят коллоидный графит и осуществляют его диспергирование в коллоидном растворе. Из полученного прядильного раствора формуют углеродсодержащие волокна по сухомокрому способу.

Иванова И.В. с соавт. [3] предлагают способ получения нагревательного элемента, имеющего в качестве электропроводящего материала углеродное волокно, а в качестве изоляционного материала - синтетический полимер. Способ содержит формирование заготовки для получения электропроводящего материала скручиванием жгута из полимерных нитей, обработку заготовки водным раствором катализатора, ее сушку, термоокисление при $200\div 300$ °С, карбонизацию при $1500\div 2000$ °С и графитацию при $2000\div 3000$ °С. Обработка заготовки для получения электропроводящего материала водным раствором катализатора производится при давлении $(2\div 5)\cdot 10^5$ Па и температуре $20\div 50$ °С. Слой изоляционного материала - силиконового каучука - наносится на электропроводящий материал экструзией при $150\div 200$ °С и давлении $(2\div 3)\cdot 10^7$ Па. Техническим результатом является сокращение операций при достижении высоких физико-механических показателей, устойчивость к электрическому пробое и механическим нагрузкам.

Лепаква О.К. и др. [4] разработали способ изготовления электропроводящих покрытий резистивных нагревательных элементов. Электропроводящий композиционный материал содержит, мас. %: карбосилицид титана Ti_3SiC_2 - 89-93, карбид титана TiC - 4-6 и фазу на основе железа - остальное. Для получения заявляемого электропроводящего композиционного материала используют шихту, содержащую, мас. %: ферросилиций 17-21, титан 67-70 и углерод 12-13 (сажа марки ПМ-15). Электропроводящая композиция содержит заявляемый электропроводящий композиционный материал 30-80 мас. % и связующее, в качестве которого используют кремнийорганическое соединение в количестве 20-70 мас. %. Достоинство изобретения заключается в том, что покрытия на основе карбосилицида титана обладают более высокой температурной стабильностью.

На базе лаборатории термодинамики многофазных систем КузГТУ нами разрабатывается технология получения нагревательных элементов, в которых в качестве сырья для токопроводящих частей нагревательного элемента предлагается использовать не технический углерод, а углеродсодержащие отходы – угольные шламы, кеки, твердый углеродистый остаток пиролиза автошин, а также другие техногенные отходы.

Технологический процесс изготовления нагревательных элементов из данных отходов состоит из следующих стадий:

- 1) измельчение сырья до фракций 1-2 нм;
- 2) просеивание;

3) виброзаполнение токоизоляционной оболочки.

Существенным преимуществом данного метода является то, что в процессе изготовления нагревательного элемента не используются химические реагенты, а это в свою очередь исключает образования сточных вод. Также доступность исходного сырья позволит уменьшить себестоимость данных нагревательных элементов. Кроме того, использование отходов приводит к улучшению состояния окружающей среды, сохранению невозобновляемых природных ресурсов.

Список литературы:

1. Пат. № 2357623 Углеродсодержащая композиция для нагревательного элемента курительного изделия несжигаемого типа / Такеути Манабу, Коиде Акихико, Катаяма Казухико // Джапан Тобакко ИНК. Заявл. 22.12.2005, опубл. 10.06.2009.

2. Пат. № 2203352 Электропроводная резистивная комплексная нить для электронагревательной ткани и способ изготовления этой нити / И.А. Гриневич, Д.И. Филиппов, В.С. Толочик, Д.Клещик, А.В. Шелемех. Заявл. 27.06.2001, опубл. 27.04.2001.

3. Пат. РФ №2334373 Способ получения нагревательного элемента/ И. В. Иванова, И. С. Юрьев // ООО «ЭЛИТ». Заявл. 16.03.2007, опубл. 20.09.2008.

4. Пат. РФ № 2341839 Электропроводящий композиционный материал, шихта для его получения и электропроводящая композиция/ О. К. Лепаква, Н. Н. Голобоков, В. Д. Китлер и др. // Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ТНЦ СО РАН). Заявл. 31.10.2007, опубл. 20.12.2008.