

УДК 622.648.24:622.51

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПУТЕМ ГАЗИФИКАЦИИ

**А.С. КОНОНОВА**, студентка группы ХТм-171  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Изготовление и производство различных изделий из пластика увеличивается от года в год. К таким изделиям относятся - бутылки, канистры, лотки, поддоны, пакеты, упаковки, этикетки, пленка, скотч, перегородки, различные перекрытия, вывески, указатели, световые короба, сетки, решетки, папки, искусственные травяные покрытия, фильтрующие трубки и множество других изделий. В современном мире, почти все, что окружает человечество, состоит из полимерных материалов. Такая популярность пластика объясняется его легкостью, экономичностью, а также удобством использования. Так, при изготовлении пластика энергии требуется на 21 % меньше, чем при изготовлении стекла [1,2, 3].

В настоящее же время актуальной становится не только проблема переработки полимерных отходов, связанная с охраной окружающей среды, но и с постепенным образованием дефицита исходного полимерного сырья.

Из 1 кг отходов (полиэтилентерефталат ПЭТФ, полипропилен ПП, полиэтилен высокого давления ПВД, полиэтилен низкого давления ПНД) получается 0,8 кг вторичного сырья [4, 5].

Кроме проблем с полимерным сырьем и отходами из полимеров, существует другая не менее актуальная и застоявшаяся проблема – накопление изношенных автомобильных шин. Связано это с явным увеличением автопарка во многих отраслях, начиная с личного автотранспорта, заканчивая промышленной и карьерной крупнотоннажной техникой. Ежегодно, только в России образуется более 2 млн. т. непригодной к прямому назначению резины. От общего количества, образовавшихся резинотехнических отходов находят свое применение только 20 %. К примеру, образование изношенных шин от легкового автотранспорта в области колеблется от 60 000 до 80 000 тонн ежегодно. Лишь 5 % от общего количества утилизируются путем механического измельчения. Остальные 95 % складываются [6, 7].

В настоящее время существуют методы по утилизации и тех, и других многочисленно складывающийся и не находящих своего применения отходов, однако в Кемеровской области, в промышленных масштабах ни один из них не реализован. В данной статье рассматривается технология, по которой возможен путь решения и устранения образовавшихся проблем.

На сегодняшний день идет много споров о том, какой же на самом деле вид топлива является оптимальным и приемлемым во всех качественных и количественных характеристиках. В 85 % случаев ученые приходят к выводу, что таким топливом является газ. Неугасима тенденция применения и добычи природного газа и использования его как самого экологически безопасного вида топлива. Также эффективной мерой по расширению топливно-энергетического комплекса является разработка дешевых, но качественных аналогов природного газа [8].

Если человечеству удастся успешно объединить газ с возобновляемыми источниками энергии, то такое совместное использование станет основой для перехода к экологически-чистой энергетике будущего.

Кемеровская область не относится к тем регионам, в которых проводятся работы по добыче природного газа. Также на территории города нет существующих и действующих газогенераторных станций по производству альтернативных газов, в город идут поставки газа из города Томска. Проблема разработки и внедрения инновационного газообразного топлива лежит на поверхности.

Основным продуктом утилизации резинотехнических изделий, получаемый наиболее экологически выгодным методом – является пиролиз. С санитарной точки зрения процесс пиролиза обладает лучшими показателями по сравнению со сжиганием. Количество отходящих газов, подвергаемых очистке, намного меньше, чем при сжигании [9, 10].

Из получаемых продуктов пиролиза для нас представляет интерес технический углерод, выход которого составляет от 60 до 70 %. На сегодняшний день он не представляет собой никакого интереса в виду его высокой зольности. Но, к сожалению, ни один из видов пиролиза не дает высококачественный твердый остаток (технический углерод), который нашел бы свое применение в дальнейшем.

Вторым бытовым отходом, для которого в технологии нашлось применение, является полиэтилен. «Скелет» полиэтилена составляет этилен – органическое вещество, без которого мало какую отрасль современной промышленности можно представить, также и вещество, относящееся к четвертому классу опасности. Учитывая, что полиэтилен – это полимер – особая группа синтетически создаваемых веществ, обладающих низкой механической прочностью и трудной разлагаемостью, можно сделать вывод о том, что данный вид отходов нецелесообразно накапливать [11].

Существует множество методов утилизации полиэтилена, но не один из них в виду экологической без эффективности не применим. Таким образом, данный вид отходов можно использовать только как вторичное сырье.

В разрабатываемой технологии предлагается собранные полиэтиленовые упаковки и пакеты измельчать и при невысоких температурах 60-70 °С смешивать с твердым углеродсодержащим остатком пиролиза автошин. Данную смесь, пропускать через экструдер. На выходе из экструдера выходит рабочая

смесь, которая в дальнейшем подвергается процессу газификации кислородом и паром под давлением [12, 13].

Под газификацией понимают процесс превращения твердой или жидкой фазы в газообразную. При этом стремятся достигнуть наиболее полного превращения углерода исходного топлива.

Выбран для сжигания рабочей смеси именно процесс газификации в виду наиболее оптимального при использовании высокосернистых отходов. Серу, находящуюся в топливе в связанном состоянии и являющуюся крайне нежелательной примесью, переводят в газообразные сероводород и серооксид углерода.

После проведения газификации получаем разрабатываемый коммерческий продукт – генерируемый газ, содержащий оксид и диоксид углерода, водород, метан, водяной пар.

Технология предусматривает совместную переработку двух видов отходов в коммерчески выгодный и с экологической стороны безопасный для города продукт. Заключительным этапом в разрабатываемой технологии является получение газа, в дальнейшем применимого в бытовом газоснабжении, а также для энергетических предприятий города, что позволит не только устранить проблему применения отходов, как вторичного сырья, но и повысить уровень газификации в регионе.

### Список литературы:

1. Потапов Б.Б., Пинчук В.А. Проблемы и перспективы использования в металлургии углей и продуктов их переработки //Інтегровані технології та енергозбереження. -2006.- №2.- С. 122 – 125.
2. Пинчук В.А., Губинский М.В., Потапов Б.Б. Использование водоугольного топлива и продуктов его переработки в энергетике и металлургии// Металургійна техніка: Збірка наукових праць Національної металургійної академії України.-Дніпропетровськ: «Нова ідеологія». - 2008.-с. 221 – 227.
3. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы // М. Химия. 1980. 360 с.
4. Макаров А.С., Егурнов А.И., Борук С.Д. Высококонцентрированные суспензии на основе отходов углеобогащения. Получение, реологические характеристики и энергетическая ценность // Хімічна промисловість України. 2007. №2(79). С. 56 – 60.
5. Смирнова З.В., Делягин Г.Н. О взаимодействии обводненного твердого топлива с кислородом / Сжигание высокообводненного топлива в виде водоугольных суспензий// М. Наука. 1967. С. 68 – 77.
6. Делягин Г.Н., Сметанников Б.Н. Исследование процесса воспламенения капли водоугольной суспензии / Новые методы сжигания топлива и вопросы теории горения// М. Наука. 1965.

7. Задавина Е.С., Попов В.С., Папин А.В., Игнатова А.Ю. Переработка отходов как способ предотвращения негативного воздействия на окружающую среду / В сборнике: КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ материалы Инновационного конвента. 2017. С. 367-370.

8. Делягин Г.Н. Об условиях совместного протекания процессов испарения воды и выгорания капли водоугольной суспензии / Сжигание высокообводненного топлива в виде водоугольных суспензий// М. Наука. 1967. С. 55 – 67.

9. Пинчук В.А., Потапов Б.Б., Шарабура Т.А. Особенности газификации водоугольного топлива в газификаторах циклонного типа//Интегровані технології та енергозбереження. -2009.- №3.- С. 131 – 134.

10. Трусов Б.Г. Метод и алгоритм расчета равновесного состава и свойств многокомпонентных гетерогенных систем // М. МГТУ. 2000. 27 с.

11. Свищев Д.А., Кейко А.В. Термодинамический анализ режимов газификации водоугольного топлива в потоке // Теплоэнергетика. 2010. № 2. С. 33 – 36.

12. Шиллинг Г.-Д., Бонн Б., Краус У. Газификация угля. Пер. с нем. С. Р. Исламова / Под ред. С. Р. Исламова. - М: Недра, 1986. - 175 с.

13. Попов В.С., Папин А.В., Игнатова А.Ю. Твердое топливо из отходов пиролиза автошин и вторичных полимеров / Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая" . 2017. С. 64008.