

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
Тульской области «Тульский государственный машиностроительный
колледж
имени Никиты Демидова»
(структурное подразделение Детский технопарк «Кванториум»)**

«НОБЕЛЕВСКИЕ НАДЕЖДЫ КНИТУ – 2020»

Номинация «Нефть и нефтехимия»

Исследовательская работа

«Получение «нефти» из старой пластмассы, шин, отработанного полиэтилена
и других полимерных материалов»

Выполнили:

Лобко Георгий Константинович, ученик 5Е класса, МБОУ «ЦО №27» г. Тулы;

Петров Иван Романович, ученик 5В класса, МБОУ «ЦО №34» г. Тулы;

Васильевых Дмитрий Николаевич, ученик 5В класса, МБОУ «ЦО №26»
г. Тулы;

Моисеев Вадим Дмитриевич, ученик 5В класса, МБОУ «ЦО №34» г. Тулы

Руководитель:

педагог дополнительного образования,

Лазарева Анастасия Рамильевна

Тула, 2020

Введение.

Сегодня, в век развития промышленных технологий, все больше появляется полимерных изделий, которые имеют заданные человеком свойства: прочность, пластичность, термоустойчивость и т.д. Но, становясь отходами, данные изделия складываются на полигонах для отходов и не перерабатываются. Являясь продуктом антропогенной деятельности, пластик не может быть переработан в природной среде, поэтому человечеству необходимо разработать технологии переработки полимерного мусора. Пока этот мусор лишь загрязняет города, почвы и Мировой океан.

Основная задача процесса утилизации — употребление с пользой (вовлечение во вторичный технологический оборот) полимерных отходов. Актуальность проведения работ по переработке промышленных и бытовых отходов, с целью построения экономически эффективных производств, а также поиска альтернативных источников энергоресурсов на базе всевозможных отходов, сегодня признана во всем мире. Мы предлагаем один из множества способов решения проблемы утилизации — переработка отходов, посредством применения технологии быстрого пиролиза, с целью вовлечения полимеров во вторичный технологический оборот (включая получение альтернативных энергетических ресурсов), на базе замкнутого, экологически чистого, экономически эффективного производства.

Цель работы: получить горючее вещество из полимерных материалов (пластиковых бутылок, пакетов и бахил).

Задачи:

- изучить теоретическую информацию по данной теме;
- подобрать разнообразные полимерные отходы: пластиковые бутылки, пакеты и бахилы;
- собрать установку по получению горючих веществ из полимеров;
- провести опыт по получению горючего вещества из полимеров.

Теоретическая часть

Пиролиз — это термическая деструкция исходного вещества (разрушение нормальной структуры вещества посредством высокой температуры). В результате пиролиза обычно получают:

1. синтетическую нефть (представляющую собой подобие природной нефти) - предназначена либо для дальнейшей переработки на установках органического синтеза в моторные топлива, либо для использования в системах ТЭЦ и котельных вместо традиционных, полученных из сырой нефти (средняя теплота сгорания составляет 18 Мдж/кг, у природной нефти— 45 Мдж/кг);

2. Твердое углистое вещество (ТУВ)— высокоуглеродистый материал (ВУМ), представляющий собой порошкообразный кокс (полукокс) — предназначен для использования в металлургической, химической, пищевой и шинной отраслях промышленности, в системах жилищно-коммунального хозяйства и энергетики (средняя теплота сгорания 20 Мдж/кг, у кокса— 30 Мдж/кг).

3. Синтез-газ, представляющий собой очищенную и осушенную газовую смесь (метан, пропан, водород и т.д. со следами CO) - предназначен для использования в энергетических системах и системах потребления газа (средняя теплота сгорания составляет 20 Мдж на куб.м, у природного газа— 35 Мдж на куб.м).

4. Тепловая энергия (высвобождаемая в процессе быстрого пиролиза)— предназначена для использования в системах ЖКХ и АПК, а также в целях генерации электроэнергии. Пиролиз выгоден не только с точки зрения улучшения экологической ситуации, но и экономически выгоден. Стоимость продуктов пиролиза приведен ниже:

- синтетическая нефть— до 18,0 \$ США за 1 т.

- синтез-газ— до 15,0 \$ США за 1000 куб. м.

- высокоуглеродистый материал (ВУМ)— до 20,0 \$ США за 1 т.

- тепловая энергия— до 2,0 \$ США за 1 Гкал.

В России существуют частные предприятия по разработке технологий пиролиза. Так, ООО «ПиролизЭко» занимается внедрением новых технологий, продвижением на рынке оборудования по переработке органического сырья, с последующим получением энергии и реализацией проектов связанных с ними.

Сравнение себестоимостей единицы эквивалентной тепловой энергии, с учетом затрат на переработку и доставки потребителю:

- стоимость природного газа за 1000 куб.м — 1200 руб. При этом, себестоимость 1 Гкал экв. тепловой энергии составит — 140 руб. стоимость 1т нефти, с учетом затрат на переработку, составляет — 3000 руб. При этом, себестоимость 1 Гкал экв. тепловой энергии составит— 483 руб (1).

Пиролиз пластмасс.

Пиролиз пластика и пластмасс - это термическое разложение полимерных отходов, содержащих углеводороды, в бескислородной среде при температуре около 600°C.

При пиролизе пластика уничтожается приблизительно 99,9% вредных веществ, которые были добавлены в полимеры при производстве. Оставшуюся после пиролиза золу можно брикетировать и использовать в качестве печного топлива. Поэтому отходы пиролиза пластика являются совершенно безопасными.

Как и в случае с автопокрышками при пиролизе пластиков возможно производство электроэнергии, а также конденсация масла. Выход пиролизного масла из смеси пластиков зависит от компонентного состава смеси: например, полиэтилен, полипропилен, полистирол: 70 % (вес.); полиуретаны: ~ 50-52 %. Пиролизное масло используется как котельное или печное топливо, топливо дизельных генераторов (2).

Преимущества утилизации пластмассы методом пиролиза:

- нет катализатора;
- простота эксплуатации и технического обслуживания;
- использование полученных материалов для получения электричества;

- полный автоматический режим работы, компьютерная система управления;
- низкие выбросы в атмосферу.

Установка для проведения пиролиза включает в себя:

1. Измельчитель для полимерных материалов;
2. Печь для термической обработки полимеров;
3. Ёмкость для конденсации воды;
4. Ёмкость для полученных горючих веществ.

Практическая часть

Нами была собрана установка для проведения пиролиза. В качестве сырья мы использовали пластиковые бутылки, разрезанные на фрагменты, размером 4 кв.см, пакеты и бахилы, измельченные с помощью ножниц.

Измельченные отходы были помещены в колбу, объемом 250 мл. Вес отходов составил 30 г. Колба с отходами была прокалена над пламенем горелки в течение 45 минут. За это время в емкости для конденсации воды скопилось 2 мл жидкости (не горючей). Горючие же вещества собрались в емкости для сжигания. Проверка с помощью зажженного фитиля показала, что в колбе скопился горючий газ, который вызвал образование вспышки и глухого хлопка. Фитиль продолжил гореть в колбе (видео-приложение).

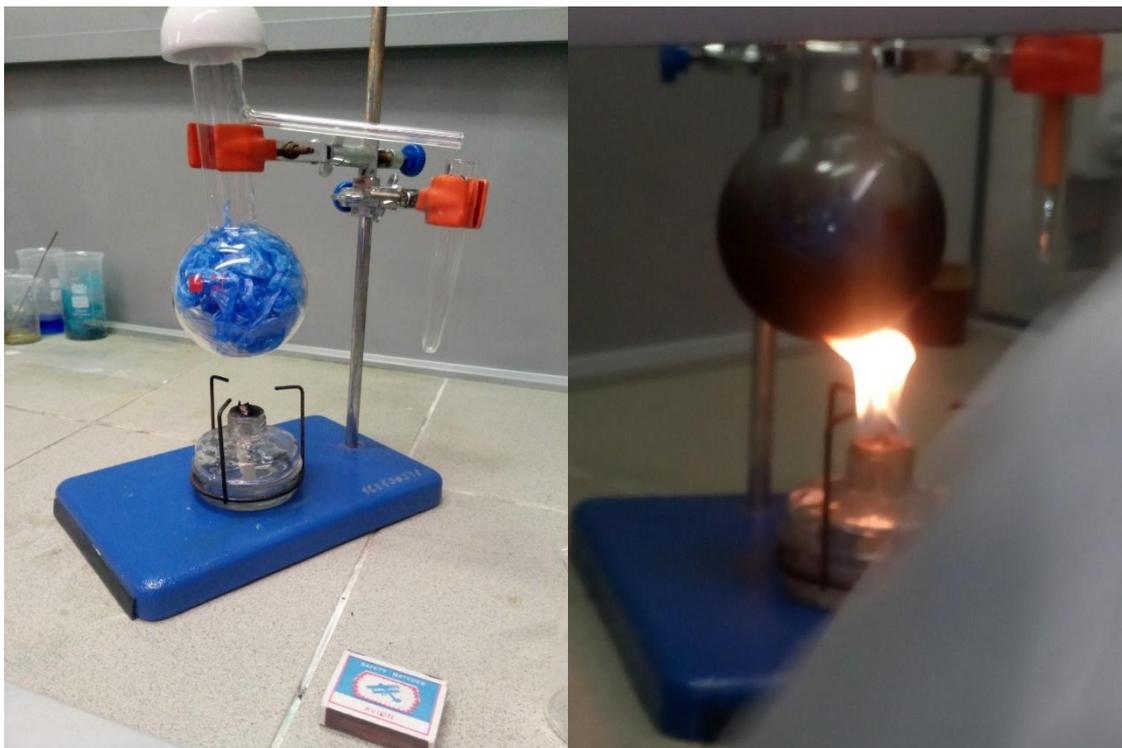
Таким образом, мы сделали вывод:

- пиролиз – эффективное средство переработки полимерных материалов;
- с помощью пиролиза можно получить горючие вещества, что способствует решению энергетической проблемы;
- замкнутый цикл пиролиза не вредит экологии;
- экономически более выгодно получать горючие вещества с помощью пиролиза, а не добывать горючие вещества природного происхождения.

Источники информации:

1. <http://piroliz-ecoprom.ru>
2. <https://pirolizeco.ru/plastik/>

Приложение 1



Пиролиз

