

Калюжный В. В.

к.т.н., доцент,

Лысенко Е. В.

научный сотрудник,

Павлиненко А. И.

магистрант

Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР,

Сердюк А. И.

д.х.н., профессор

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г. Макеевка ДНР,

Бригалда В. И.

инженер

ООО «Модуль Алчевск-Инвест», г. Алчевск, ЛНР

МОБИЛЬНЫЙ РЕАКТОР ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ ПИРОЛИЗА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ

В настоящее время большинство напитков и других продуктов питания продаются в полимерной упаковке. Полимеры также широко используются для изготовления бытовой и медицинской посуды одноразового и многоразового применения, детских игрушек, корпусов различных бытовых приборов и многих других изделий, без которых трудно представить повседневную жизнь современного человека. Таким образом, полимеры, можно сказать, живут в тесном содружестве с человеком, однако способны это мирное сосуществование по вине человека сильно нарушить, в связи с тем, что полимерные отходы, крайне длительно разлагаясь в естественных природных условиях, загрязняют окружающую среду обитания человека. Поэтому не случайно эти отходы относят к разряду небезопасных [1]. Их обычно называют бытовыми пластиковыми отходами (БПО), которые обязательно должны быть утилизированы специальным образом, а не простым сжиганием, при котором выделяются в атмосферу такие канцерогены как: диоксин, фуран, бензапирен и др.

В мировом сообществе утилизация БПО имеет большое социальное, экологическое, гигиеническое и экономическое значение. Во многих странах БПО уже давно используются в качестве вторичного полимерного сырья для различных промышленных технологий, однако обязательно необходимо иметь в виду, что БПО имеют небольшую массу при значительном занимаемом объёме, что является большой проблемой при их сборе и транспортировании к месту размещения перерабатывающего предприятия, если такое даже имеется. Сейчас БПО вывозят, как правило, на городские полигоны твёрдых бытовых отходов (ТБО), площади и объёмы которых ежегодно увеличиваются на несколько тысяч тонн, например, для города со стотысячным населением.

Экономический эффект, который может быть получен при грамотной утилизации БПО, это: 1) снижение расходов на перевозку и последующее самое минимальное захоронение пластиковых отходов, из-за резкого снижения их поступления на полигоны ТБО (при хорошо налаженном сборе у населения) [2]; 2) отсутствие необходимости отчуждения в черте городов и посёлков больших некаменистых земельных площадей под полигоны бытовых отходов; 3) уменьшение работ по минимальной присыпке землей полимерных отходов, которые плохо прессуются в обычных условиях; 4) тушение пожаров на полигонах, периодически возникающие при их самовозгорании в летний период; 5) отведение дренажных сточных вод и проведение других необходимых санитарно-эпидемиологических мероприятий.

Процесс утилизации методом пиролиза различных отходов промышленного характера известен и широко применяется, если так можно сказать, локальным образом, отдельными химическими предприятиями, выпускающими экологически опасные продукты, например, пестициды. В настоящей статье решается задача, на первый взгляд, исключительно прозаическая — утилизация методом пиролиза БПО, заполонивших полигоны ТБО, посадки и даже русла рек [3].

Целью данной публикации является информирование читателя об оригинальной технической разработке мобильного реактора горизонтального типа для пиролиза БПО. Имеется технический проект реактора, выполненный силами сотрудников ДонГТИ, а некоторые узлы реактора изготовлены даже в металле предприятием ООО «Модуль Алчевск-Инвест».

Оригинальность установки для пиролиза БПО, которую авторы называют также реактором, по аналогии с принятым названием для тепловой утилизации отходов. Реактор размещается горизонтально на автомобильном прицепе с усиленной ходовой частью. Имеет грузочный узел с заталкивающим устройством с заданным усилием целых (недроблёных) пластиковых бутылок, например. Поступив в зону пиролиза реактора, последние подвергаются нагреву за счет сгорания пиролизных газов, т. е. идёт процесс самоуничтожения БПО без доступа воздуха. Избыток газообразных продуктов пиролиза может отводиться по газопроводу на холодильник для получения жидких продуктов бензиново-керосинового типа. Продвижение размягчённой пластиковой массы внутри горизонтальной области реактора принудительное, при помощи специальных приспособлений. Пиролизный остаток, количество которого определяется степенью загрязнённости отходов, собирается в контейнере.

При пиролизе, в основном, только ПЭТ-бутылок выделяется в большом количестве фракция газообразная, поэтому через газопровод, связывающий реактор с холодильником, за счет регулирования подачи газопровода, можно изменять вязкость углеродосодержащей массы, поступающей в контейнер. Далее указанная масса может использоваться в другом сегменте технологической цепи при последующем перемешивании с песком и мелким щебнем или же со шлаковыми отходами доменного металлургического производства, в качестве связующего вещества, для упрочнения строительного кирпича, тротуарной плитки, дорожного асфальтобетона (при горячей укладке его) и других материалов, применяющихся в строительной индустрии.

Выводы и направление дальнейших исследований. Описанный выше реактор горизонтального типа с принудительным продвижением отходов, подвергающихся пиролизу, отличается от прототипа [4] тем, что имеет более высокий коэффициент полезного действия и, как следствие, более высокую производительность при существенно меньшем объёме активной части пиролизного пространства, что позволяет значительно снизить массу и габариты пиролизной установки в целом.

Очень привлекательным обстоятельством, с точки зрения охвата рынка применения, является размещение установки на автомобильном прицепе, что может позволить использовать реактор на полигонах ТБО рядом расположенных городов.

Список литературы

1. Программа социально-экономического развития Луганской Народной Республики на период до 2023 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sovminlnr.ru/docs/2019/12/26/12.pdf>.
2. Лысенко, Е. В. Развитие и совершенствование утилизации бытовых полимерных отходов на примере Луганской и Донецкой Народных Республик / Е. В. Лысенко, А. И. Сердюк // Строительство и техногенная безопасность. — Симферополь, 2021. — Вып. № 20 (72). — С. 101–109.
3. Дегтярёв, Ю. А. Актуальные экологические проблемы Луганской Народной Республики / Ю. А. Дегтярёв // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — Вып. № 1. — С. 5–9.
4. Пат. UA 22609, МПК (2006) C10G 9/28. Пристрій для піролізу пластикових відходів / Заблюдський М. М., Калюжний В. В., Кононов Ю. О., Окалелов В. М. ; заявник та патентовласник Донбас. держ. техн. ун-т. — Опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5.