дыхания с целью снижения дозы внутреннего ингаляционного облучения организма человека.

1. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). Утверждены постановлением Роспотребнадзора от 26 апреля 2010 г. № 40. (Ред.от 16.09.2013г.). С.77.
2. Галушкин Б.А.и др.Методический аппарат для разработки типовых сценариев развития запроектных аварий на АЭС с реакторами ВВЭР при планировании и проведении защитных мероприятий для населения // Мед. радиология и радиационная безопасность. 2018. Т. 63. № 6. С. 27–33.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормы.- М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.-100с. Сан ПиН 2.6.1.2523-09. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47.-
4. Аэрозоли – дисперсные системы: Монография / Чекман И.С., Сырская А.О., Андреева С.В., Макаров В.А. / - X: «Цифровая друкарня №1».2013.-100 с.
5. Радиационные характеристики облученного ядерного топлива.Справочник/ Колобашкин В.М., Рубцов П.М., Ружанский П.А., Сидоренко В.Д./-М.: Энергоатомиздат.1983.-384 с.
6. ICRP Publication 66. Human respiratory Tract Model for Radiological Protection.-Annals of the ICRP,v.24,№1-3, 1994.

Гребёнкина А.Ю.

Анализ технологий твердого биотоплива из растительного сырья

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный
университет путей сообщения»
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-224

idsp: ljjournal-04-2019-224

Аннотация

Проведен анализ существующих технологий получения твердого топлива из растительного сырья, с учетом необходимых показателей. Выявлены преимущества использования биотоплива. А так же рассмотрена схема переработки органических отходов.

Ключевые слова: Биотопливо, теплота сгорания, зольность, растительные отходы, азот, хлор

Abstract

The analysis of existing technologies for obtaining solid fuel from vegetable raw materials, taking into account the necessary indicators. Advantages of the use of biofuels. And also the scheme of processing of organic waste is considered.

Keywords: Biofuel, heat of combustion, ash content, plant waste, nitrogen, chlorine

Для сравнения различных видов технологий биотоплива необходимо учесть следующие показатели:

1. Теплота сгорания - влияет на энергетическую способность топлива;
2. Зольность - определяет количество твердого остатка;
3. Точка размягчения – определяет возможность использования топлива в печах с колосниковой решеткой;
4. Наличие азота, хлора и серы определяет количество вредных выбросов, то есть экологичность топлива.

Физико-химические показатели биотоплива полученного из различных видов растительного сырья приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная таблица различных видов биотоплива

Биотопливо	Теплота сгорания, МДж/кг	Зольность, %	Точка размягчения, °С	N, %	Cl, мг/кг	S, мг/кг
Злаковая солома	4,78	5,68	960	0,47	2,503	737
Рапсовая солома	4,76	6,20	1,273	0,84	4,668	2,703
Целое злаковое растение	4,76	4,24	668	1,16	1,807	1,370
Злаковые зерна	4,72	2,26	709	1,96	660	1,050
Рапсовые зерна	7,35	4,60	–	3,94	–	1,000
Сено	4,83	5,71	1,061	1,14	3,112	1,581
Луговое сено	4,74	7,09	918	1,26	7,588	1650
Хвойная древесина	5,23	0,79	1,398	0,14	87	234
Лиственная древесина	5,11	0,55	1,265	0,49	163	402

Наиболее оптимальными в экологическом плане являются те виды растительного сырья, обобщенное суммарное влияние вредных веществ в которых наименьшее. Из таблицы видно, что при среднем значении теплоты сгорания хвойная древесина даст минимальный зольный остаток. Таким образом, хвойная древесина представляется наилучшим растительным сырьем для использования в производстве твердого биотоплива. В то же время, наиболее оптимальным сырьем по теплоте сгорания являются рапсовые зерна.

Преимуществами использования биотоплива перед другими видами топлива являются:

- снижение вредных выбросов в атмосферу: например, биотопливо, изготовленное из древесины признано CO₂ – нейтральным, т.е. при сжигании древесных пеллетов или брикетов количество выделенного в атмосферу углекислого газа примерно равно объему выбросов, который бы образовался путем естественного разложения древесины, а так же не превышает количество углекислого газа, поглощенного при росте исходного древесного сырья;
- большая теплотворная способность. Энергосодержание одного килограмма древесных гранул соответствует 1/2 литра жидкого дизельного топлива; биотопливо не уступает по теплотворной способности ни углю, ни мазуту;
- стоимость, по сравнению с дизельным топливом и отоплением электричеством, значительно ниже;
- возможность автоматизации котельных;
- экономически эффективное использование растительных отходов;
- чистота в помещении, в котором установлен котел;
- развитие малого бизнеса;
- создание новых рабочих мест.

Типовая технологическая линия представлена на рисунке 1.

Работает такая линия следующим образом. Исходные органические отходы со склада сырья подаются транспортером в дробильное устройство 1, где измельчаются до фракции. Далее транспортером перемещаются в бункер с дозирующим шнеком и ворошителем 3. Полученное сырье измельчается в ультразвуковом деструкторе (УД) со шнеком 4 и одновременно нагревается в индукционном нагревателе, где происходит первый этап термического разложения материала. Далее проходя через блок циклонов 5, где происходит отделение грубодисперстной фракции, которая удаляется через бункер с устройством шнековой выгрузки 6. Полученный материал вытяжным насосом подается на ультразвуковой деструктор с индукционным нагревом 7, где окончательно подготавливает смесь для перегонки в ректификационной колонне 8. Здесь происходит разделение материала на дизтопливо, керосин, бензин и газ. Полученные продукты

расфасовывается в тару, а газ по трубопроводу подается потребителю и на собственные нужды.

Рисунок 1. Схема переработки органических отходов (на основе ультразвукового деструктора Костова с непрерывной шнековой загрузкой и индукционным нагревом)

1 – измельчитель; 2 – транспортер; 3 – бункер с дозирующим шнеком и ворошителем; 4 – ультразвуковой деструктор (УД) со шнеком и индукционным нагревом; 5 – блок циклонов; 6 – бункер с устройством шнековой выгрузки; 7 – УД с индукционным догревом; 8 – ректификационная колонна с накопительными ёмкостями или газгольдер; 9 – дизельгенератор; 10 – электрический щит; 11 – тиристорный преобразователь частоты с блоком конденсаторов; 12 – система охлаждения

Программа переработки растительных отходов в биотопливо интересна прежде всего как возможность сокращения расходов на покупку углеводородного топлива (угля) для котельных.

Например, стоимость одной линии для производства топливных гранул составляет около 3 млн рублей (средняя мощность).

Окупаемость этого проекта – 2,5 – 3 года.

Использование сырья из растительных отходов позволяет значительно уменьшить себестоимость продукции. Окупаемость такого проекта – 7 месяцев – 1 год.

В Ростовской области компания «Астон» планирует обеспечивать энергетические потребности своих новых маслоэкстракционных заводов в городах Миллерово и Морозовске за счет сжигания подсолнечной лузги. Себестоимость полученной таким способом энергии, не будет превышать 60 копеек за Квт/час (рыночная цена – 2,4 – 2,6 рубля).

1. Лотош В. Е. Переработка отходов природопользования. - Екатеринбург: Изд-во УРГУПС, 2010. - 463 с.
2. Баторшин В.А., Котлер В.Р. Зарубежный опыт использования биомассы в качестве топлива для энергетических котлов // Энергетика за рубежом. - 2016. - N 6. - С.25-35. - Библиогр.: 4 назв.
3. Панова, Т.М., Щеголев, А.А. Технология и оборудование для переработки растительного сырья / Т.М. Панова, А.А. Щеголев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. – 17 с.

Далинчук В.С., Старцев С.А.

Исследование влияния процессов конденсации и капиллярного подъёма влаги в кирпичной кладке цокольной части исторических зданий

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-225

idsp: ljjournal-04-2019-225

Аннотация

Как показали обследования [11], основными причинами подтопления подвалов и намокания цокольной части зданий являются: прокладка подземных коммуникаций и