

использования на любом выбранном участке земли, а также его экологическая безопасность.

Список литературы

1. Мифтахова А.М. Самоочищение и восстановление плодородия почв природных и антропогенных экосистем в условиях нефтяного загрязнения. - М.: Изд-во Москва, 2006. - 136 с.
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учеб. пособие / Под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.
3. Сафонова Е.Ф., Янкевич М.И. Микробиологические основы технологии ремедиации нефтезагрязненных природных и сточных вод // Проблемы и перспективы реабилитации техногенных экосистем. - Астрахань: Информ.-издат. центр АГТУ, 2005. - С. 156.
4. Фитотоксичность антропогенно-загрязненных почв / Н.А. Киреева, Г.Г. Кузьяметов, А.М. Мифтахова, В.В. Водопьянов. - Уфа: Гелем, 2003. - 266 с.

Поступила в редакцию 05.11.2013 г.

Gulyaev V.M., Kornienko I.M., Dmitrienko V.F.,
Kibkalo N.A. (DSTU, Dneprodzerzhinsk, Ukraine)

THE EFFECTIVENESS USAGE RESEARCH OF MODERN BIOREMEDIATION METHODS IN SOIL BIOPURIFICATION

The given article considers the purification effectiveness of the ground polluted by oil and diesel fuel. The appropriateness of the microbiological methods used for grounds purification by means of active strains of microorganisms – destructors has been proved. "Microbes-plants" system is the urgent issue in solving varieties of ecological problems in today's world by cooperation of both the biotechnology and ecology sciences.

Key words : oil pollution, hydrocarbon – oxidative bacteria, bioremediation, ground, sorbent - carrier, herb activation, polymeric covering.

УДК 662.659

© 2013 Хопёрский Р.И.¹, Бондаренко А.В.²

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЖИГАНИЯ RDF-ТОПЛИВА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ

Сформулированы основные способы предотвращения образования диоксинов и фуранов при сжигании RDF - топлива в промышленных печах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТБО, RDF - топливо, сжигание, поллютанты, ПХДД/ПХДФ.

¹аспирант АГТУ, г. Липецк, Россия; e-mail: ruslanleex@mail.ru

²канд. хим. наук, доцент АГТУ, г. Липецк, Россия;
e-mail: antonina.bondarenko@gmail.com

Безопасная утилизация твёрдых бытовых отходов (ТБО) является одной из наиболее важных проблем, с которыми сталкиваются городские

власти по всему миру. Муниципалитеты во многих странах преследуют инициативы по снижению нагрузки на окружающую среду от ТБО. Одной из самых выгодных стратегий является термическая переработка и восстановление ресурсов из отходов для получения чистых возобновляемых источников энергии. Среди многих способов использования энергетического потенциала бытовых отходов выгодно выделяется изготовление альтернативно топлива (RDF), которое может использоваться в качестве замены для обычного ископаемого топлива.

Разработанная в ЛГТУ методика производства RDF-топлива, сырьем для которого служит остаточная часть ТБО после сортировки на мусороперерабатывающей станции г. Липецка, включает в себя следующие стадии: сушка, сепарация, измельчение и термическое брикетирование за счёт содержания полимерной фракции. Данное топливо предлагается использовать как дополнительное более дешёвое в металлургических, цементных печах, ТЭЦ, на котельных установках. Из-за жёстких стандартов на выбросы загрязняющих веществ при сжигании отходов, очень важно обеспечить экологическую безопасность использования альтернативного топлива в промышленных печах. Особые требования предъявляются к выбросу полихлордибензодиоксинов (ПХДД) и полихлордibenзофуранов (ПХДФ), т.к. эти экотоксиканты являются наиболее опасными для окружающей среды и человека, в том числе и из-за их высокой термостойкости (свыше 1000 °С). Опираясь на российский и зарубежный опыт [1,2,3,4] в решении данной проблемы, были выделены основные способы снижения выхода поллютантов при сжигании топлива из отходов.

Общепринятый в мировой практике механизм образования диоксинов [1] говорит о том, что необходимым условием для их синтеза является наличие в реакционной смеси газообразного хлора и присутствие меди как катализатора. Поэтому необходимо контролировать в альтернативном топливе концентрацию этих прекурсоров.

Считается, что температура выше 850 °С обеспечивает деструкцию любых диоксинов и фуранов, но полное сгорание углеродных материалов может быть обеспечено при температуре порядка 1000 °С.

Рекомендуемое время пребывания в зоне горения более 2 сек при 850 °С.

Развитый турбулентный режим в зоне горения также существенно снижает риск образования диоксинов в отходящих газах (рекомендуемое значение числа Рейнольдса свыше 10000).

Определённые требования предъявляются к автоматизации и контролю за технологическим процессом на предприятии. Управление подачей и подготовкой сырья, контроль за температурой, временем пребывания, турбулентностью в печи, загрязнением воздуха - всё это обеспечивает эффективное выгорание отходов и минимизацию образования полициклических углеводородов.

Установки сжигания ТБО работают наиболее эффективно и с минимальным образованием ПХДД и ПХДФ при производительности 350-400 т/час.

Важно поставлять RDF-топливо в виде однородной по фактуре, размеру и составу фракции.

RDF является специфическим видом топлива и требует соблюдения определённых условий изготовления и применения. Предложенная методика производства топливных брикетов из ТБО, при которой происходит двойная сортировка от источников хлора и меди, и максимальное усредне-

ние по составу позволяет существенно снизить концентрацию загрязнителей. Промышленные печи, в которых возможно соблюдение вышеперечисленных мер по предотвращению образования диоксинов, являются наилучшими агрегатами для данного вида топлива.

Список литературы

1. Lee V.K.C. PCDD/PCDF reduction by the co-combustion process/ Vinci K.C. Lee, Wai-Hung Cheung, Gordon McKay // *Chemosphere*. - 2008. - V. 70. - P. 682-688.
2. G. Mc Kay. Dioxin characterisation, formation and minimization during municipal solid waste (MSW) incineration: review // *Chemical Engineering Journal*. - 2002. - V. 86. - P. 343-368.
3. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы: Монография. - М.: Наука, 1993. - 266 с.
4. Ivshin V.P., Polushin R.V. Dioxin and dioxin-like compounds: paths of formation, properties and methods of degradation: Monograph. - Yoshkar-ola, 2005. - 320 с.

Khopersky R.I., Bondarenko A.V. (LSTU, Lipetsk)

ENVIRONMENTAL SAFETY OF REFUSED DERIVED FUEL BURNING IN INDUSTRIAL FURNACES

The given article considers the main prevention methods of dioxins and furans formation during refused derived fuel burning in industrial furnaces.

Key words: solid waste, refused derived fuel, burning, pollutants.

Поступила в редакцию 20.11.2013 г.
