

В.С. Наумов, Т.А. Игнатьева
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СУДОСТРОЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА

Ключевые слова: отходы судостроительных производств, получение энергии от сжигания отходов, массы горючих компонентов отходов, экономическая выгода от использования отходов

В работе рассматривается возможность использования отходов предприятий судостроения Нижегородской области в качестве энергетического ресурса. Приведена классификация отходов, содержащих горючие компоненты. На примере одного из предприятий оценены массы горючих компонентов отходов, количество энергии, которое можно извлечь при их сжигании и экономическая выгода предприятия, возникающая при использовании этих отходов в качестве энергетического ресурса.

Идея использования мусора для получения энергии не нова. В Англии еще в XIX веке появились специальные печи для сжигания отходов, оборудованные парогенераторами. На современных мусороперерабатывающих заводах сжигание отходов представляет собой сложный и многоступенчатый технологический процесс, приводящий к сокращению исходного объема мусора на 95%, уничтожению микроорганизмов и позволяющий получить значительные количества тепловой энергии.

Безопасному сжиганию с целью получения энергии могут быть подвергнуты не только твердые бытовые отходы, но и промышленные, в том числе токсичные, ядовитые и нефтезагрязненные, обезвреживание которых альтернативными методами достаточно дорого. В данной работе проведена оценка возможности использования отходов предприятий судостроения Нижегородской области в качестве энергетического ресурса.

На основании форм статистической отчетности 2ТП отходы за период с 2009 по 2013 года, предоставленных ФГБОУ ВО «ВГУВТ» пятью судостроительными предприятиями Нижегородской области, выявлены отходы, содержащие горючие компоненты. Таких отходов насчитывается 36, их можно классифицировать по трем признакам: агрегатному состоянию, классу опасности и компонентному составу (рис. 1).



Рис. 1. Классификация горючих отходов судостроительных предприятий.

Образующиеся отходы могут быть использованы на предприятии, переданы на переработку, обезвреживание или захоронение. Однако из всех 36 видов отходов, содержащих горючие компоненты, из которых можно извлекать энергию, используются лишь 7 видов, 10 видов отходов, ввиду их опасности, передаются на обезвреживание, а 19 видов сдаются на захоронение, т.е. безвозвратно выводятся из хозяйственного оборота. Это приводит к возрастанию расходов предприятия на оплату их вывоза для обезвреживания.

Для оценки энергоемкости отходов был проведен расчет масс горючих компонентов – полимеров, древесины, картона, бумаги, текстиля и нефтепродуктов – в составе твердых горючих отходов предприятий. В связи с тем, что состав некоторых видов отходов может значительно колебаться в зависимости от особенностей хозяйственной деятельности каждого предприятия, из литературных данных установили максимальное и минимальное содержание компонентов в каждом виде отходов.

Массу горючего компонента в составе каждого отхода определяли по формуле 1.

$$m_{ij} = M_j \times W_{ij}, \quad (1)$$

где m_{ij} – масса i -го компонента в отходе j , т/год;

M_j – масса отхода, т/год;

W_{ij} – доля i -го компонента в отходе j .

Суммарная масса горючего компонента в составе отходов предприятия рассчитывалась по формуле 2.

$$m_i = \sum_{j=1}^n m_{ij}, \quad (2)$$

где m_i – масса i -го компонента во всех отходах предприятия, т/год;

m_{ij} – масса i -го компонента в отходе j , т/год

Данные по массам горючих компонентов за несколько лет усредняли.

В качестве примера приведем результаты расчета по одному из предприятий. Суммарная минимальная и суммарная максимальная масса горючих компонентов в составе отходов составляет 395 и 448 тонн соответственно. Таким образом, для данного предприятия расхождение между средней суммарной максимальной и минимальной массой горючих компонентов составляет 11,8% от максимальной массы (рис. 2).

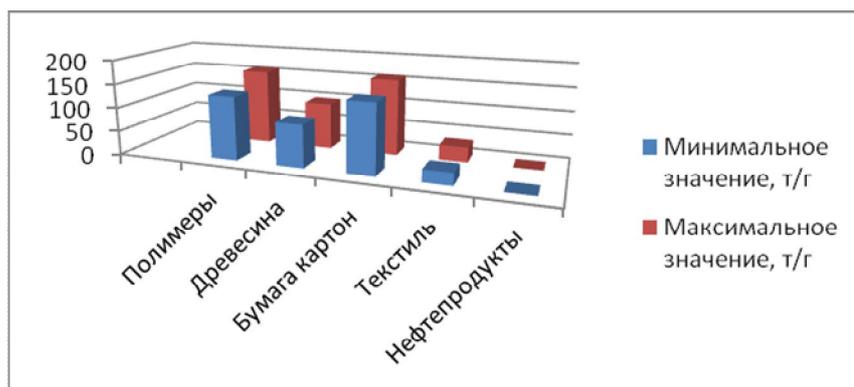


Рис. 2. Массы горючих компонентов отходов судостроительного предприятия

Количество тепловой энергии, которое можно извлечь при сжигании отходов рассчитывали по низшей удельной теплоте сгорания компонентов (формула 3). Результаты расчета для минимального и максимального количества отходов представлены на рисунке 3.

$$Q_i = q_i \times m_i \times 1000, \quad (3)$$

где Q_i – количество теплоты, выделяющееся при сгорании компонента, МДж;
 q_i – низшая удельная теплота сгорания компонента, МДж/кг;
 m_i – масса компонента, т.

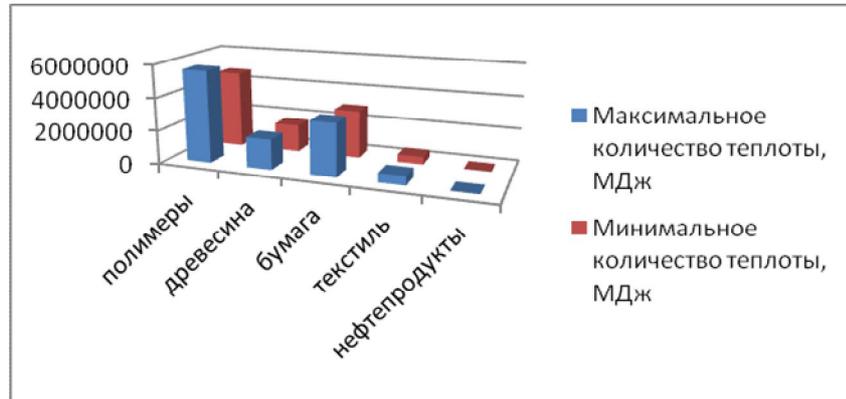


Рис. 3. Количество теплоты от сгорания компонентов отходов.

Из диаграммы (рис. 3) видно, что, несмотря на преобладание в составе горючей фракции отходов бумаги и картона, максимальный вклад общую теплоту, выделяющуюся при сгорании, вносят полимеры.

Произведена оценка количества и стоимости природного газа, который может быть замещен при использовании горючих отходов предприятия. Установлено, что количество теплоты, которое можно получить при сжигании отходов эквивалентно использованию 275–315 тыс. м³ природного газа с теплотой сгорания 35,60 МДж/м³ [1]. Стоимость газа, рассчитанная исходя из цены 3753, руб/1000 м³ [2], с учетом НДС составляет 1,22–1,39 млн. руб.

Однако выгода предприятия не ограничивается стоимостью замещенного топлива, т.к. при использовании отходов на предприятии происходит также снижение затрат на вывоз, захоронение и обезвреживание отходов.

При использовании горючей составляющей, масса отходов, вывозимых на захоронение, уменьшится на 430–464 т/год в зависимости от их состава. При стоимости вывоза с последующим захоронением от 1500 р/т [3] выгода предприятия в среднем по годам составит 645–696 тыс. руб./год.

Использование горючих отходов, отправляемых в настоящее время на обезвреживание (2,8 т/год), при средней стоимости обезвреживания отходов 5000 р/т [4], позволит предприятию сэкономить 14 тыс. руб./год.

Таким образом, только для одного рассмотренного предприятия суммарная экономическая выгода по усредненным за последние пять лет данным составит от 1,9 до 2,1 млн. руб. в год. Исходя из этого, считаем использование горючей составляющей отходов в качестве энергоресурса целесообразным, а создание установок по переработке отходов судостроительного производства в топливные ресурсы перспективным направлением развития системы использования вторичных ресурсов, требующим дальнейших исследований.

Список литературы:

- [1] Физический энциклопедический словарь. Под редакцией Прохорова А.М. – М.: Советская энциклопедия, 1983, 928 с.
- [2] Официальный сайт ОАО «Газпром» [Электронный ресурс].-режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/marketing/russia>
- [3] Стоимость услуг по приему, обезвреживанию, транспортированию отходов на утилизацию [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.evk-dz.ru/product:/2/price2>
- [4] Цены на вывоз мусора в Нижнем Новгороде. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://moi-domnn.ru/vyvoz_musora_ceny.

А.Е. Пластинин
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ
НА ОБЪЕКТАХ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

Рассматриваются вопросы прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций, сопряженных с разливами нефти. Определен состав методологии прогнозирования последствий загрязнения окружающей среды. В качестве примера приведено описание методики оценки рисков последствий нефтяного загрязнения.

Методология прогнозирования последствий загрязнения окружающей среды – это совокупность принципов, методик, способов и средств их реализации (алгоритмов), обеспечивающая получение эффективных прогнозов загрязнения основных компонентов природной среды.

Прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций, сопряженных с разливами нефти ЧС(Н), на основе методов математического моделирования, включает следующие элементы: определение состава исходных данных для прогнозирования, формирование перечня сценариев разлива нефти, оценка рисков возникновения ЧС(Н), выборка сценариев моделирования, собственно имитационное моделирование без учета сил и средств борьбы, построение границ зон ЧС(Н), оценка размера вреда, оценка рисков последствий ЧС(Н), оценка влияния различных факторов на процессы ликвидации разлива нефти, выбор рубежей локализации и опорных пунктов, статистическая оценка параметров опасных зон при разливах нефти, выбор технологии и средств инженерной защиты объектов окружающей среды; расчет характеристик средств инженерной защиты; имитационное моделирование с учетом разработанных специальных инженерно-технических мероприятий [1–4].

В состав методологии прогнозирования последствий загрязнения окружающей среды при разливах нефти на объектах водного транспорта входят (рис. 1):

- 1) Методологические принципы прогнозирования:
 - географической ориентированности прогноза;
 - выбор значимых факторов;
 - обеспечение оперативности подготовки прогноза;
 - учет связи между характеристиками источника загрязнения, окружающей среды и тяжести последствий;
 - многовариантность прогноза;
 - сочетание экологических и хозяйственных целей;
 - системность разработки прогноза.
- 2) Комплексы проблемно-ориентированных методик: