

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ УЧАСТКА РАЗБОРКИ И ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В. П. ИВАНОВ, В. А. ДРОНЧЕНКО, Д. В. ЛОПАТИН
Полоцкий государственный университет, Беларусь

Предложено изготавливать эмульсию на основе нефтесодержащих отходов при помощи ударных волн, возникающих при работе пневматического излучателя и использовать ее в качестве антиадгезионной смазки форм при изготовлении железобетонных изделий либо добавки к основному топливу котельных.

Введение. На конец 2015 года в Республике Беларусь накопилось отходов (тыс. тонн) [1]: отработанных растворов – 124,8; отходов эмульсий и смесей нефтепродуктов – 1,2. За год количество отработанных растворов увеличилось в 1,1 раза, а отходов эмульсий и смесей нефтепродуктов в 1,3 раза [1]. Темпы прироста данных отходов превышают от 3 до 10 раз темпы прироста отходов в среднем по республике, что требует принятия и проведения мер, направленных на улучшение ситуации.

Одним из источников этих отходов являются участки разборки и очистки технологического оборудования предприятий по ремонту машин и сельскохозяйственной техники. Нефтесодержащие отходы (НСО) данных участков представляют собой сложные многокомпонентные системы, образующиеся в процессе эксплуатации машин и оборудования, и включают (% объема) [2, 3]: масла моторные 65–90, масла трансмиссионные 6–10; топливные фракции 2–6 и пластичные смазки 1–2.

Цель работы – предложить способы утилизации НСО участка разборки и очистки технологического оборудования.

Основная часть. В Полоцком государственном университете проведены исследования [4–6], которые позволили разработать установку и технологию приготовления мелкодисперсной водомасляной эмульсии на основе НСО с высокой стабильностью с помощью пневматического излучателя.

В технологии заложен ударно-волновой способ эмульгирования, который позволяет проводить обработку не перемешивающихся компонентов с помощью низкочастотных ударных волн. Повышение стабильности эмульсий достигнуто уменьшением размеров капель воды в ней. Эмульсии представляют дисперсную систему, в которой роль среды выполняют НСО, а фазой является вода в виде капель микронных размеров. Размеры и распределе-

ние капель воды по размерам (дисперсность) могут быть различными (от единиц до сотен микрон) и зависят от технологии приготовления. Размер и дисперсность водной фазы оказывают влияние на стабильность эмульсии. В связи с этим при хранении, транспортировании необходимо контролировать размер, дисперсность и стабильность водной фазы в эмульсии.

Полученная эмульсия может использоваться в качестве:

- антиадгезионного покрытия для форм при изготовлении железобетонных изделий;
- добавки к основному топливу котельных установок.

Для оценки возможности использования полученных эмульсий в качестве антиадгезионного покрытия форм при изготовлении железобетонных изделий были проведены испытания эмульсий различных составов как с использованием термической сушки в печи, так и при сушке в естественных условиях при комнатной температуре. При исследовании были проанализированы два основных параметра: характер отлипания при разборке формы и извлечения готового бетонного образца и наличие черных жирных пятен на бетоне, которые осложняют дальнейшую обработку поверхности и портят внешний вид изделия.

С целью сравнительной оценки эффективности разрабатываемых эмульсий были проведены исследования в одинаковых условиях как эмульсий, полученных на основе НСО, так и товарных эмульсолов и эмульсий, используемых в качестве антиадгезионного покрытия форм при изготовлении железобетонных изделий. Опыты были проведены при изготовлении бетонных образцов в лаборатории строительных материалов кафедры строительного производства. Все образцы изготавливались в форме параллелепипеда из бетона одинакового состава при помощи сборных стальных форм для лабораторных работ.

В результате испытаний было установлено, что характер отлипания при разборке формы и изъятии готовых бетонных образцов практически не отличается при использовании товарных продуктов для антиадгезионного покрытия форм и эмульсии, полученной на основе НСО. На всех образцах после испытания отсутствовали сколы бетона и темные жирные пятна.

Эмульсия на основе НСО может использоваться в качестве добавки к основному топливу котельных. Были проведены исследования термической утилизации НСО сжиганием их с природным газом в котельной оборудованной паровым котлом ДКВР 6,5-13ГМ, который имеет номинальную паропроизводительность 6,5 т/ч под давлением пара 1,26 МПа. Изучалась возможность термической утилизации НСО и экономии основного (первичного) топлива с установлением зависимости между составом сжигаемого топлива и образованием оксидов азота на различных режимах работы котельного агрегата.

Исследования включали определения влияния:

- содержания воды ($W = 0; 5; 10; 20; 25\%$) в эмульсии на температуру факела, выход оксидов азота и расход топлива при номинальной нагрузке котла;
- коэффициента избытка воздуха ($\alpha = 1,05 \div 1,20$) на выброс оксидов азота с дымовыми газами котла при термической утилизации эмульсии при изменяющейся нагрузке котла ($M = 50 \div 100\%$).

Заключение. Доказана возможность приготовления водомасляной эмульсии на основе НСО участка разборки и очистки технологического оборудования с помощью ударных волн, генерируемых пневматическим излучателем.

Эмульсии из НСО, применяемые в качестве антиадгезионных покрытий поверхности форм при производстве железобетонных изделий, обладают одинаковыми показателями качества в сравнении с промышленными смазками, но дешевле их в 1,4–2,5 раза.

Использование эмульсии на основе НСО в качестве добавки к основному топливу котельных уменьшает потребление первичного топлива (печного топлива или природного газа) на 3–5% и при равномерном распределении воды по всему объему материала в котле ДКВР-6,5-13 обеспечивает снижение содержания в дымовых газах оксидов азота на 28–45%, оксида углерода (II) на 43–59%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республика Беларусь Ежегодный статистический отчет [Электронный ресурс] : стат. ежегодник 2016. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2016. – Режим доступа: <http://www.belstat.by>. – Дата доступа: 17.08.2017.
2. Иванов, В.П. Охрана труда рабочих и защита окружающей среды от вредного влияния нефтесодержащих отходов / В.П. Иванов, В.А. Дронченко. – Новополоцк : ПГУ, 2016. – 248 с.
3. Иванов, В.П. Выбор технического решения по утилизации нефтесодержащих отходов / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2016. – № 11. – С. 120–124.
4. Дронченко, В.А. Приготовление и контроль качества эмульсий на основе отработавших пластичных смазок / В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2016. – № 11. – С. 138–143.
5. Дронченко, В.А. Использование отходов ремонтного производства в качестве технологических материалов / В.А. Дронченко // Тр. ГОСНИТИ. – 2017. – Т. 127. – С. 116–119.
6. Barancucov, M. Methods for re-use of waste metalworking faculties at an engineering plant / M. Barancucov, V. Dronchenko // European and National dimension in research : Materials of junior researches' IV conf. : in 3 parts. – Part 3. Technology. – Novopolotsk : PSU, 2012. – P. 65–67.