

Получаемые брикеты имеют теплотворную способность на рабочее состояние около 3500–5000 ккал/кг в зависимости от рецептуры и режимов производства. Их влажность составляет 8–15, содержание летучих – 50–65, зольность – 9–25, содержание серы – не выше 0,7–0,9 %. Брикеты обладают высокой термостойкостью, имеют хорошую реакционную способность и экологически безопасны при сжигании в котлоагрегатах котельных, каминах или газификации в газогенераторах.

Энергетический КПД процесса составляет 80–85 %. Зола от сжигания и газификации этих брикетов по результатам исследования относится к отходам 4-го и 5-го классов опасности, т. е. относится к малоопасным отходам и может быть использована в строительном комплексе.

Технико-экономические показатели комплекса: производительность по сырью – 5–10 т/ч; производительность по выпуску брикетов – 3–6 т/ч; себестоимость одной тонны брикетов – до 15 долларов США.

Срок окупаемости затрачиваемых средств на размещение энерготехнологического комплекса не превысит двух лет после ввода в эксплуатацию.

По второму направлению переработки ОСВ на кафедре «Экология и РИВР» разрабатывается технология обезвреживания и детоксикации осадков ОСВ с получением гумусоподобной органоминеральной композиции для использования в городском хозяйстве, при дорожном строительстве, рекультивации земель промышленности и транспорта, полигонов ТБО, для выращивания энергетической биомассы (биотоплива).

Одним из перспективных направлений производства биотоплива в Беларуси признаны плантационные посадки быстрорастущих кустарниковых и травянистых энергорастений, для которых среднегодовой прирост биомассы превышает 25 м³/га.

Во многих странах мира энергетика на растительной и древесной биомассе становится эффективной самокупаемой отраслью, конкурентоспособной по отношению к энергетике на ископаемом топливе. Беларусь идеально подходит для развития этой отрасли биоэнергетики благодаря наличию крупного сельскохозяйственного производства, равнинного ландшафта, современных предприятий энергетического и общего машиностроения, а также высокого уровня технического образования населения.

По предварительным оценкам, в масштабах республики имеется около 100 тыс. га земель, технически доступных в настоящее время для «энергетических» посадок, потенциал биомассы быстрорастущих кустарниковых и травянистых энергорастений может составить от 4,0 млн т у. т. / год.

УДК 628.316.12

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. А. ГАЕВСКАЯ

Барановичское отделение Белорусской железной дороги

Н. В. ТАМКОВА, В. Л. ГРУЗИНОВА

Белорусский государственный университет транспорта

На многих предприятиях в различных отраслях промышленности, в том числе и на предприятиях железнодорожного транспорта, планируется широкомасштабная разработка малоотходных и безотходных технологических процессов, развитие эффективных мероприятий по охране окружающей среды. С этой целью в Республике Беларусь планируются научно-технические разработки по созданию и освоению прогрессивных систем рационального использования воды и предотвращения загрязнения водных объектов. Эти разработки направлены на увеличение производства имеющихся реагентов, а также на создание новых и эффективных коагулянтов и загрузок для фильтров на основе отходов различных производств.

Очистка сточных вод от нефтепродуктов является актуальной проблемой многих предприятий Белорусской железной дороги. Наиболее распространен в системах очистки физико-химический

метод с применением в качестве коагулянта сернокислого алюминия. Однако данный реагент потребляется в больших дозах ($100\text{--}150\text{ мг/дм}^3$), что является причиной значительного остаточного содержания алюминия в очищенной воде.

Следующей ступенью очистки воды является применение фильтров с различной загрузкой. По результатам обследования железнодорожных предприятий установлено, что 87 % локомотивных депо в составе очистных сооружений используют фильтрацию. Проектами предусматривается применение в качестве загрузки таких материалов, как пенополиуретан, активированный уголь, сипрон, кокс, вспененный полистирол, керамзит. Однако в настоящее время 90 % предприятий, имеющих удовлетворительные очистные сооружения, используют опилки или древесную стружку. Результаты анализов сточных вод свидетельствуют о том, что фильтры с древесной стружкой или опилками являются слабым звеном в технологической схеме и требуют совершенствования. Также подтверждается мнение о том, что использование данных материалов нецелесообразно, так как эффект очистки очень мал.

Практика показывает, что при правильном выборе фильтрующих материалов эффект очистки может достигать в среднем 80 %. В последнее время в нашей стране и за рубежом большое внимание уделяется сорбционным методам очистки нефтесодержащих сточных вод. С учетом республиканских программ по рациональному использованию вторичных ресурсов основной акцент делается на получение сорбентов из отходов производств различных отраслей промышленности. В этой связи возможно использование после соответствующей обработки отходов химической промышленности Республики Беларусь в качестве сорбирующей загрузки фильтров в системах очистки нефтесодержащих сточных вод. Кроме того, некоторые отходы производства (на основе полимеров) могут использоваться без дополнительной переработки, так как они уже обладают высокой величиной удельной поверхности, оптимальным объемом пор, диаметром волокон и т. д. При применении данных материалов появляется возможность снижения затрат на приобретение дорогостоящих полимерных сорбентов, обладающих схожими характеристиками.

Сотрудниками НИЦ ЭиЭТ БелГУта были проведены исследования по определению оптимальной дозы реагента (оксихлорида алюминия), а также по установлению оптимального режима фильтрации с использованием отходов волокнистого полипропилена для извлечения из сточных вод железнодорожных предприятий нефтепродуктов и взвешенных веществ. Анализ результатов исследований, а также построенных графических зависимостей позволил сделать определенные выводы. В частности, при применении оксихлорида алюминия для удаления взвешенных веществ установлено, что:

- пик удельной нагрузки на ион при различном времени смешения наблюдается при дозе коагулянта $15,96\text{ мг/л}$. Максимальная удельная нагрузка на ион соответствует дозе $15,96\text{ мг/л}$, времени смешения 15 минут и составляет $9,1\text{--}9,3\text{ мг/мг}$.

- максимальный эффект очистки (97–99 %) наблюдается при следующих условиях:

- 1) доза реагента – $15,96\text{ мг/л}$; время смешения – 15 мин, время отстаивания – 30–60 мин;

- 2) доза реагента – $26,6\text{ мг/л}$; время смешения – 5, 10 мин, время отстаивания – 30–60 мин;

- 3) доза реагента – $21,28\text{ мг/л}$, время смешения – 15 мин, время отстаивания – 45 мин;

- 4) доза реагента – $10,64\text{ мг/л}$, время смешения – 15 мин, времени отстаивания 45–60 мин;

- при 5–10 мин смешения реагента с водой при увеличении дозы эффект очистки увеличивается, при смешении 15 мин с увеличением дозы более 16 мг/л – уменьшается.

Исходя из сделанных выводов можно сказать, что оптимальному режиму очистки сточных вод от взвешенных веществ будет соответствовать доза коагулянта $15,96\text{ мг/дм}^3$, время смешения – 15 мин и время отстаивания – 45–60 мин. При обозначенных параметрах процесса коагуляции достигается максимальный эффект очистки стоков от взвешенных веществ (97–99 %).

По результатам проведенных исследований по очистке сточных вод от нефтепродуктов с применением оксихлорида алюминия были построены графические зависимости, анализ которых показал следующее:

- максимальная удельная нагрузка на ион наблюдается при дозе реагента $15,96\text{ мг/дм}^3$ и времени смешения 5 мин. Меньшее значение наблюдается при дозах реагента $15,96$ и $21,28\text{ мг/дм}^3$ и времени смешения 10 мин. При дозе реагента $10,64$ и времени смешения 10–15 мин удельная нагрузка на ион составляет в среднем $1,05\text{ мг/мг}$. При остальных параметрах ее величина практически не изменяется и колеблется около $0,4\text{ мг/мг}$;

- при любом времени отстаивания максимальный эффект очистки устанавливается в двух случаях:
- 1) при дозе коагулянта $21,28 \text{ мг/дм}^3$ и времени смешения 10 мин;
- 2) при дозе коагулянта $15,96 \text{ мг/дм}^3$ и времени смешения 5 мин;
- близкий к максимальному эффект очистки наблюдается при дозе коагулянта $15,96 \text{ мг/дм}^3$, времени смешения – 10 мин и времени отстаивания – 60 мин.

Окончательно можно сделать вывод о том, что оптимальному режиму очистки сточных вод от нефтепродуктов будет соответствовать доза коагулянта $15,96 \text{ мг/дм}^3$, время смешения – 5–10 мин и время отстаивания – 45–60 мин.

Анализируя полученные графические зависимости, отражающие эффективность очистки сточных вод с использованием отходов волокнистого полипропилена, можно сделать следующие выводы:

- при увеличении плотности укладки сорбционного материала эффект очистки сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных веществ увеличивается;

- максимальный эффект очистки от взвешенных веществ наблюдается при скорости фильтрации $2,2 \text{ м/ч}$;

- максимальный эффект очистки от нефтепродуктов наблюдается при скорости фильтрации 1 м/ч .

На основании проведенных исследований сотрудниками НИЦ ЭиЭТ были разработаны рекомендации по применению оксихлорида алюминия и полимерного сорбента в системах очистки нефтесодержащих сточных вод и проект стандарта организации «Загрузка фильтрующая полимерная очистных сооружений нефтесодержащих сточных вод. Порядок обращения». Данные Рекомендации утверждены приказом Управления Белорусской железной дороги № 322НЗ от 02.05.2007 г. к применению на предприятиях железнодорожного транспорта Республики Беларусь. На основании данного приказа в настоящее время начаты исследования по внедрению предложенной технологической схемы очистки сточных вод в локомотивном депо Лунинец УП «Барановичское отделение Белорусской железной дороги».

УДК 502.3 : 629.4

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ПРИ ОЧИСТКЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. Н. ГУЛЯЕВ

Белорусский государственный технологический университет

В. М. ОВЧИННИКОВ, А. А. ЖЕЛЕЗНЯКОВ

Белорусский государственный университет транспорта

На предприятиях железнодорожного транспорта мойка деталей и узлов подвижного состава с использованием традиционных моющих средств на щелочной основе (ТМС «Лабомид», «МЛ-51» и др.) является трудо- и энергоемкой задачей. Внедрение современных технических моющих средств (ТМС), обладающих эффектом самоочистки, позволяет снизить эксплуатационные расходы на мойку за счет уменьшения рабочей температуры, времени мойки, многократного использования моющего раствора. К таким средствам относятся ТМС «О-БИСМ», «Нафток», «БОК» и др., производимые в России, Украине. Важным фактором, влияющим на себестоимость отмытки детали, является стоимость моющего средства, поэтому разработка отечественного аналога зарубежных ТМС нового поколения является актуальной задачей.

В настоящее время разработка и испытания такого моющего средства (ТМС «НЭО») проводится в БГТУ совместно с НИЦ ЭиЭТ БелГУТа. Для определения целесообразности внедрения нового моющего средства на предприятии необходим комплексный подход, учитывающий технические (моющая способность ТМС), экономические (стоимость мойки) и экологические (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в процессе мойки) факторы. Такой подход реализован в разработанной НИЦ ЭиЭТ БелГУТа методике комплексной оценки эффективности моющих средств при очистке деталей и узлов подвижного состава.