

Технологические предприятия Белорусской железной дороги относят к водоемким производствам (за 2002 г. забрано воды из водных источников 15,14 млн м³, сброшено сточных вод в водные объекты 0,23 млн м³, безвозвратное потребление относительно водных объектов составило 14,91 млн м³).

В рамках программы ресурсосбережения на железнодорожном транспорте НИЦ Э и ЭТ БелГУТа совместно с отделом водоснабжения (НВод) Управления Белорусской железной дороги в 2001 г. были разработаны и утверждены «Нормы водопотребления и водоотведения для основных технологических процессов железнодорожных предприятий».

В основу норм положены наблюдения и анализ за работой технологического оборудования водочистных комплексов железнодорожных предприятий, которые осуществлялись во время проведения паспортизации данных объектов (1999 – 2003 гг.), а также лабораторных исследований состава сточных вод. Результаты обследования подтвердили возможность перевода отдельных технологических процессов, а в ряде случаев и предприятий в целом, на оборотную и замкнутую системы водоснабжения, снижая тем самым объем водопотребления не менее чем на 30 % и сокращая количество загрязнений, поступающих в водоемы со сточными водами. Итоги проделанной работы показали, что объемы и режим водопотребления даже в одноименных технологических процессах на однотипных предприятиях значительно отличаются по причине оснащения отечественным или зарубежным оборудованием различной степени изношенности, уровнем и качеством его обслуживания, что послужило предпосылкой к разработке удельных норм водопользования для каждого отдельно взятого предприятия.

При проведении работ по определению фактических расходов воды предприятиями в НИЦ ЭиЭТ используется портативный ультразвуковой расходомер-счетчик ДНЕПР-7, который позволяет эффективно и достоверно, а главное, оперативно получать данные по фактическим расходам воды в технологических трубопроводах.

Таким образом, разработка технологических нормативов водопользования позволит провести ряд мероприятий по мониторингу потребления воды предприятиями железнодорожного транспорта:

- внедрение достаточного количества технических средств и методологии по проведению контроля действительного состояния сетей и сооружений;
- расширение спектра технологических процессов, в которых внедряются оборотные и замкнутые системы водоснабжения;
- установка приборов учета и контроля воды;
- рациональное использование водных ресурсов в отдельных технологических процессах или всего предприятия в целом.

УДК 628.336.42

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД КАК РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ

Н. В. ТАМКОВА, В. Л. ГРУЗИНОВА

Белорусский государственный университет транспорта

Одной из важнейших причин появления в природной воде органических веществ является загрязнение ее промышленными стоками, возникающее в результате нарушения правил охраны водных источников, а также несовершенства или отсутствия специальных методов обработки сточных вод.

Нефть и нефтепродукты относятся к наиболее опасным веществам, отрицательно влияющим на состояние водных объектов. Источниками загрязнения водотоков нефтепродуктами являются сточные воды машиностроительных, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий, локомотивных и вагонных депо, топливохранилищ, автозаправочных станций и других производств.

Основная особенность сточных вод перечисленных предприятий заключается в том, что нефть и нефтепродукты содержатся в них в коллоидном и растворенном состоянии, в виде эмульсий и всплывшей пленки. Эта особенность затрудняет процесс удаления нефтепродуктов из сточных вод

и вызывает необходимость использования комплексной системы очистки. Следует отметить, что в рассматриваемых сточных водах содержатся также суспензии различных взвешенных веществ. Однако очистка от последних вызывает меньшие трудности и обычно производится попутно с выделением эмульгированных частиц.

Устройство систем водоснабжения и водоотведения на железной дороге обеспечивает бесперебойное снабжение водой надлежащего качества и в необходимых количествах населенные места, станции, локомотивы, поезда и предприятия железнодорожного транспорта, а также своевременное отведение и качественную очистку образовавшихся сточных вод. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте является одним из элементов, определяющих пропускную и провозную способность железной дороги. Поэтому нормальная работа практически всего железнодорожного хозяйства во многом зависит от состояния устройств системы водоснабжения и водоотведения.

Одним из основных водопотребляющих технологических процессов железнодорожных предприятий является участок мойки узлов и деталей подвижного состава. Существующие технологии ремонта локомотивов требуют разборки их на составные части, мойку и последующую дефектоскопию. Достоверность результатов дефектоскопии напрямую зависит от качества мойки тележек, колесных пар и деталей буксового узла.

Оборудование, применяемое в большинстве локомотивных и вагонных депо для обмывки узлов и деталей подвижного состава, не обеспечивает необходимых требований качества мойки (в силу конструктивных недостатков и изношенности). Следовательно, есть большая вероятность того, что ряд дефектов не обнаруживается и в результате становится причиной аварий и катастроф.

По данным лабораторных анализов, проведенных Научно-исследовательским центром экологической безопасности и энергосбережения на транспорте БелГУТа, было установлено, что в среднем концентрация нефтепродуктов в сточной воде, поступающей на очистку, составляет 270 мг/л. При существующей технологии очистки (отстойники, нефтеловушки, фильтры, загруженные древесной стружкой) эффект очистки от эмульгированных частиц в среднем составляет 57,08 %. Остаточная концентрация зачастую превышает предельно допустимые концентрации при сбросе промышленных сточных вод в городскую сеть водоотведения. Такая ситуация подтверждает необходимость разработки новых современных технологий очистки нефтесодержащих сточных вод, а также проектирование станций доочистки с использованием эффективных фильтрующих загрузок из современных материалов.

Разработанные и промышленно освоенные технологии очистки промышленных стоков базируются на стандартных типах оборудования: коалесцентные сепараторы и фильтры, химические и электрохимические установки, гравитационные и центробежные отстойники. В числе прочих методов ведущее место в технологии очистки сточных вод занимают системы фильтрации.

Для надежной работы фильтров требуется наличие фильтрующей загрузки с высокой степенью очистки. Большой интерес в этом плане представляют материалы с высокими сорбционно-адгезионными свойствами. В настоящее время промышленностью освоены и успешно применяются следующие фильтрующие загрузки:

- на базе высокопористых твердых тел (кусковой кокс, активированные угли, глиняная керамика, керамзиты);
- на базе растительного сырья и древесины (различные виды соломы, древесной стружки и опилок, грубых волокон, специальных сортов бумаги и картона);
- на базе волокнистых неорганических материалов (стекловата, различные типы шлако- и каменной ваты, пеностекло);
- на базе пленочных и волокнистых органических материалов (угольные ваты и ткани, полимерные пленки и волокна, суспензии и порошки из полимерных композиций).

Преимуществом природных сорбентов являются доступность, дешевизна и возможность повторного их использования как добавки к сырью для производства строительных материалов. Однако высокие сорбционные свойства синтетических нетканых материалов ставят их вне конкуренции с имеющимися природными сорбентами. Многие материалы для загрузок дополнительно подвергаются физико-химическому воздействию с целью стабилизации и улучшения их рабочих свойств.

При решении проблемы очистки сточных вод от нефтепродуктов возникает серьезный вопрос: как утилизировать фильтрующую загрузку с минимальным ущербом для окружающей среды.

Опыт эксплуатации очистных сооружений на предприятиях Белорусской железной дороги дает множество примеров того, что отработанная фильтрующая загрузка становится вторичным загрязнителем окружающей среды из-за проблемы ее размещения и длительного хранения. Одним из распространенных методов утилизации является сжигание. С минимальным экологическим ущербом сжигаются некоторые полимерные материалы. Практический интерес представляет соотношение остатков от сжигания самого полимерного материала и нефтепродуктов. В связи с этим основным направлением научно-исследовательских работ НИЦ Э и ЭТ БелГУТа является исследование параметров фильтрующей загрузки (степень вредности, объем), а также методов ее хранения и утилизации. Разработка технологии утилизации отходов от сжигания напрямую зависит от выбора полимерных материалов.

Подводя черту под вышесказанным, следует отметить, что существует несколько путей снижения вредного воздействия на окружающую среду:

- полное исключение преднамеренного загрязнения (течки от различных видов транспорта);
- высокая культура персонала, обслуживающего производства, связанные с образованием нефтепродуктов;
- улучшение, модернизация, внедрение совершенных технологий очистки промышленных стоков, содержащих нефтепродукты.

Последний вариант представляет для нас наибольший интерес, и в этом направлении будет проводиться дальнейшая работа.

УДК 502.3:629.424.14

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ ГРУЗОВЫХ ТЕПЛОВЗОВ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Доля железнодорожного транспорта в общем загрязнении атмосферы передвижными источниками составляет около 7—8 %, т.е. за 2000 год в атмосферу Республики Беларусь тепловозами выброшено около 70 тыс. тонн вредных веществ. Поэтому представляется важной задача снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами тепловозов. Однако при составлении графика движения поездов ущерб, наносимый окружающей среде отработавшими газами тепловозных дизелей, не принимают во внимание. Для расчета указанного ущерба нами разработана математическая модель загрязнения атмосферы при тяге поездов.

Масса вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу с отработавшими газами тепловоза, определяется эмиссией вредных веществ и соотношением времени работы дизеля на различных нагрузочных режимах (позициях контроллера машиниста). В свою очередь, эмиссия вредных веществ зависит от марки и режима работы тепловозного дизеля. Нами экспериментально исследован состав отработавших газов, выбрасываемых тепловозами Белорусской железной дороги. В результате обработки экспериментальных данных получены регрессионные уравнения, связывающие эмиссию токсичных компонентов и режим работы дизеля. Время работы тепловозного дизеля на различных режимах при движении с составом получено в результате тяговых расчетов, выполненных с использованием программного комплекса АРМ «Тяговые расчеты», разработанного на кафедре «Тепловозы и тепловые двигатели» БелГУТа.

При помощи предложенной математической модели исследовано влияние массы состава и технической скорости на загрязнение атмосферы отработавшими газами грузовых тепловозов. Моделировалось движение грузовых поездов, ведомых тепловозом серии 2ТЭ10М,У на участке Жлобин—Гомель. Принято, что в составе только грузовые четырехосные вагоны. Массу состава изменяли в пределах от 2000 до 6000 тонн, техническую скорость — от 40 до 62 км/ч, осевую нагрузку — от 5