УДК 665.6:628.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

В. Л. ГРУЗИНОВА

Белорусский государственный университет транспорта

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

Основным и наиболее опасным загрязнителем природных вод являются нефтепродукты. Источниками нефтесодержащих сточных вод могут быть предприятия по добыче нефти, ее переработке, а также транспортированию и хранению. Интенсивно загрязняется вода нефтепродуктами и на транспорте. Значительный объем нефтесодержащих сточных вод образуется и на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Различие углеводородов, составляющих нефтепродукты, по химическому составу имеет большое значение для выбора методов очистки сточных вод, содержащих такие продукты. Необходимо иметь в виду, что алифатические и алициклические углеводороды не чувствительны к биологическому окислению. Наоборот, ароматические углеводороды, которые характеризуются тем, что являются растворимыми в воде, механическими и физико-химическими способами не извлекаются.

Принципиальное значение для выбора метода очистки сточных вод имеет также физическое состояние нефтепродуктов в них, которое зависит от особенностей химического состава нефтепродуктов, особенностей гидравлического режима транспорта и хранения стоков (ламинарное или турбулентное течение, механическое перемешивание). В зависимости от комбинаций различных факторов существуют следующие состояния нефтепродуктов в стоках: пленка нефтепродуктов на поверхности воды, эмульсии, коллоиды, истинные растворы нефтепродуктов в воде.

Нефтесодержащие сточные воды ремонтно-транспортных предприятий представляют собой в основном эмульсии первого рода (прямые), относящиеся к классу концентрированных (0,1 % < $C_н$ > > 74 %). Такие воды являются сложными гетерогенными полидисперсными системами в силу наличия, кроме нефтепродуктов, загрязнений минерального и органического происхождения. Попадая в воду, основная масса нефтепродуктов быстро всплывает на поверхность и образует пленку различной толщины. Удаление из воды этой части нефтепродуктов не представляет затруднений и легко осуществляется в обычных нефтеловушках. Меньшая часть нефтепродуктов эмульгируется, превращаясь в мельчайшие шарики размером от десятых долей до сотен микрон, взвешенных в толще воды. В отличие от плавающих удаление эмульгированных нефтепродуктов представляет большие трудности, так как они могут длительное время находиться в воде, не укрупняясь и не всплывая. Небольшое количество нефтепродуктов (5–20 мг/дм^3) может находиться в воде в коллоидном и растворенном состояниях.

Основная часть сооружений механической очистки сточных вод (решетки, песколовки, гидроциклоны) предназначена для удаления минеральных примесей, а также для выделения основной массы нефтепродуктов (нефтеловушка) для упрощения процесса эксплуатации последующих устройств.

Из физико-химических методов большой интерес представляет применение для очистки сточных вод от нефтепродуктов материалов с высокими сорбционно-адгезионными свойствами.

Сорбционная очистка рекомендуется для сточных вод, загрязненных ароматическими соединениями, слабыми электролитами или неэлектролитами, красителями, непредельными соединениями, гидрофобными алифатическими соединениями. Данный метод позволяет извлечь из сточных вод ценные компоненты с их дальнейшей утилизацией, а очищенную воду использовать в системах оборотного водоснабжения предприятий.

В качестве сорбентов применяют различные искусственные и природные пористые материалы: активные угли, силикагели, алюмогели, отходы некоторых производств. Также применяются минеральные сорбенты (перлит, вермикулит, различные сорта глин), растительные (солома, сено, кора, торф, древесная стружка) и синтетические (полиуретан, полипропилен, полистирол и др.) материалы. Наиболее целесообразным для очистки нефтесодержащих сточных вод является применение

местных природных материалов (бентонитовых глин, шунгита с содержанием кремнезема, модифицированных бурых углей, торфа, лигнита и т. д.).

При всем многообразии и частоте использования активные угли недостаточно прочны, малоэффективны при извлечении полярных и диссоциирующих молекул, их регенерация возможна при условии соблюдения жестких требований. Поэтому в последнее время интенсивно ведутся работы по созданию и использованию в системах очистки синтетических сорбентов, обладающих высокими сорбционно-адгезионными свойствами, большой пористостью и наличием жесткой объемной сетчатой структуры.

Полимерные сорбенты обладают большой термостойкостью, механической прочностью, развитой удельной поверхностью. При очистке сточных вод от органических соединений (в частности, от нефтепродуктов), которые рационально утилизировать, полимерные сорбенты становятся более перспективными адсорбентами по сравнению с активными углями. Регенерация замасленной загрузки производится отжимом с последующей промывкой и может осуществляться неоднократно. При использовании большинства природных сорбентов процесс их регенерации и утилизации осуществить невозможно или он представляет большие трудности.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом большое внимание уделяется рациональному использованию отходов производства. В этой связи возможно использование отходов химической промышленности Республики Беларусь после соответствующей обработки в системах очистки нефтесодержащих сточных вод в качестве сорбирующей загрузки фильтров. 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. С применением данных материалов были получены хорошие результаты очистки сточных вод от нефтепродуктов, и, кроме того, появляется возможность снижения затрат на приобретение дорогостоящих полимерных сорбентов, обладающих схожими характеристиками.

Подводя итоги, можно сказать, что известно множество сорбентов как природного, так и искусственного происхождения. Однако искусственные материалы обладают более высокими сорбционно-адгезионными свойствами, так как при их производстве можно задать значение удельной поверхности, диаметра волокон, плотности и других характеристик, которые оказывают существенное влияние на эффект очистки сточных вод. Кроме того, сырьём для этих сорбентов могут служить отходы химической промышленности, бытовые отходы (пластиковые бутылки, полипропиленовые пакеты и т. д.)

УДК 577.457:628.5

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД В ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ

В. С. ДЕЦУК, А. М. ТЕРЕЩЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта

Экологическая безопасность связана с минимизацией воздействия на окружающую среду, в том числе на водные ресурсы. При рациональном использовании водных ресурсов водохозяйственное планирование должно обеспечивать уменьшение степени влияния загрязняющих сбросов на водный объект, сокращение зон, где происходит нарушение естественного качества вод. Последнее может быть достигнуто не только путем уменьшения количества сбрасываемых загрязняющих веществ, совершенствования методов очистки сточных вод и т. д., но и путем учета процессов разбавления и самоочищения, протекающих в водных объектах.

Для получения данных о распространении загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами в водные объекты, необходимо выполнить расчеты разбавления сточных вод. В настоящее время разработан ряд методов расчета разбавления сточных вод в реках и водоемах. Выбор того или иного расчетного метода зависит от гидрологического режима реки, водоема; от режима поступления сточных вод в водный объект; от конструкции и положения сбросного сооружения; от требуемой точности расчета и т. д.