

УДК 628.316.12

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

К.Т. Абдылдабеков, Талантбек к. Б., А.Р. Рыспекова, Э.Ж. Жолдошбеков

Рассматривается одна из важнейших проблем очистки сточных вод от нефтепродуктов: не идентифицированных групп углеводородов нефти, мазута, керосина, масел и их примесей различными методами. Установлено, что эти способы не всегда эффективны, требуют создания особых условий, а выбор метода очистки сточных вод зависит от многих факторов.

Ключевые слова: природные ресурсы; загрязнители; сточные воды; нефтепродукты; нефть; химические вещества; водный бассейн.

WASTEWATER TREATMENT FROM PETROLEUM PRODUCTS

K.T. Abdylidabekov, Talantbek k. B., A.R. Ryspekova, E.Zh. Zholdoshbekov

One of the most important problems of wastewater treatment from oil products: unidentified hydrocarbon groups of oil, kerosene, oils and their impurities by various methods is considered. It is established that these methods are not always effective, they require the creation of special conditions, and the choice of method for wastewater treatment depends on many factors.

Keywords: natural resources; pollutants; wastewater; oil products; oil; chemical substances; water pool.

Известно, что одним из невосполнимых природных ресурсов является нефть, которая в процессе добычи, транспорта, переработки и потребления постоянно соприкасается с окружающей средой и загрязняет ее, особенно воду. Проблема очистки сточных вод от нефтепродуктов определена в настоящее время как одна из важнейших среди экологических задач. Мероприятия, направленные на очистку воды от нефти и нефтепродуктов помогут сберечь определенное количество нефти и сохранить чистыми воздушный и водный бассейны. Основными источниками загрязнений нефтью и нефтепродуктами являются добывающие предприятия, системы перекачки и транспортировки, нефтяные терминалы и нефтебазы, хранилища нефтепродуктов, железнодорожный транспорт, речные и морские нефтеналивные танкеры, автозаправочные комплексы и станции. Объемы отходов нефтепродуктов и нефтезагрязнений, скопившихся на отдельных объектах, составляют десятки и сотни тысяч кубометров. Значительное число хранилищ нефтешламов и отходов, построенных с начала 50-х гг. прошлого века, превратилось из средства предотвращения загрязнений в нефтезагрязнения [1].

Выявлено, что наиболее широко распространенными загрязнителями сточных вод являются

нефтепродукты: неидентифицированная группа углеводородов нефти, мазута, керосина, масел и их примесей, которые по данным ЮНЕСКО, из-за их высокой токсичности принадлежат к числу десяти наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Нефте содержащие сточные воды представляют собой сложные дисперсные системы от светло-темно-коричневого цвета, содержащие взвешенные, растворимые вещества в виде ионов, молекул, минеральные и органические соединения в форме высокоэмульгированных коллоидных соединений, эмульсий. Состав сточных нефтесодержащих вод разных предприятий по основным качественным показателям отличается незначительно, различия наблюдаются только в количественном отношении.

Сточные воды нефтяной и нефтехимической промышленности содержат нефть, нефтепродукты и различные химические вещества (тетраэтилсвинец, фенолы и др.). Очистка сточных вод от нефти сопряжена с рядом трудностей, обусловленных тем, что часть нефти находится в эмульгированном состоянии. Крупные капельки нефти или тяжелые ее фракции хорошо всплывают или оседают на дно, тогда как эмульгированная нефть сохраняет устойчивое взвешенное состояние в присутствии поверхностно-активных веществ (ПАВ) или тонких минеральных шлаков [2].

Судьбу нефти и нефтепродуктов, загрязняющих со сточной водой живую природу, невозможно описать во всех подробностях. Бензин полностью испаряется с поверхности воды за шесть часов. За сутки испаряется не менее 10 % сырой нефти, а примерно за 20 дней – 50 %, но более тяжелые фракции почти не испаряются. Хотя со временем эти вещества и подвергаются физическому и биологическому разрушению, тем не менее, самые стойкие из них более токсичны в растворенном виде.

Предельно допустимая концентрация для сброса нефтепродуктов варьирует в широких пределах и составляет от 20 мг/л для городов, имеющих биоочистку, или сброса в море и океан, до 0,05 мг/л – рыбохозяйственные нормы.

Очистка нефтесодержащих сточных вод должна обеспечивать [3, 4]:

- максимальное извлечение ценных примесей для использования их по назначению;
- применение очищенных сточных вод в технических процессах;
- минимальный сброс сточных вод в водоем.

Для очистки сточных вод используют очистные сооружения трех основных типов: локальные, общие и районные или городские.

На нефтебазах и насосных станциях трубопроводов применяют очистные сооружения общего типа, а в случае попадания воды и особо вредных химических веществ – очистные сооружения локального типа. В зависимости от степени очистки сточных вод на очистных сооружениях локального или общего типа и характеристики водоема сточные воды либо направляют на районные или городские очистные сооружения, либо сбрасывают в водоем.

Очистные сооружения локального типа предназначены для обезвреживания сточных вод непосредственно после технологических цехов, имеющих вредные химические вещества, например, после резервуарного парка технологических коммуникаций, насосных станций, хранящих и перекачивающих этилированные бензины. Применение таких установок дает возможность избежать необходимости пропуска сточных вод предприятия через установки для извлечения из воды определенных химических веществ.

Если на эти очистные сооружения направляют производственные сточные воды, то в них не должно быть примесей, которые могут нарушить нормальный ритм работы канализации и очистных сооружений.

Эти производственные воды не должны содержать:

- взвешенных и всплывающих веществ в количестве более 500 мг/л;

- веществ, способных засорять трубы канализационной сети или отлагаться на стенках труб;
- веществ, оказывающих разрушающее действие на материал труб и элементы сооружений канализации;
- горючих примесей и растворенных газообразных веществ, способных образовывать взрывоопасные смеси в канализационных сетях и сооружениях;
- вредных веществ в концентрациях, препятствующих биологической очистке сточных вод или сбросу их в водоем.

Для очистки нефтесодержащих сточных вод используют совокупность методов, состоящих из систем очистки: механической (песколовки, нефтеловушки, песчаные фильтры), физико-химической (коагуляция, флотация и сорбция), химической (окисление, например, озоном) и биологической (биофильтры, биопруды, аэротенки) [4].

Механическую очистку сточных вод от нефтепродуктов применяют преимущественно как предварительную. Общим признаком данной группы методов очистки является то, что в их основе лежит гравитационная сепарация нефтепродуктов, взвесей и воды. Механическая очистка является самым распространенным и дешевым методом обработки воды, содержащей нефтепродукты и взвеси. Задачами механической очистки являются подготовка воды к физико-химической и биологической очистке. Механическая очистка сточных вод обеспечивает удаление взвешенных веществ из бытовых сточных вод – на 60–65 %, а из некоторых производственных сточных вод на 90–95 %. В процессе механической очистки из обрабатываемой воды удаляются загрязнения, имеющие крупность более 60 мкм.

Из механических методов практическое значение имеет отстаивание, центрифугирование и фильтрование. В процессе механической очистки из сточных вод удаляются крупные загрязнения и крупнодисперсные примеси, находящиеся как в твердом, так и в жидком состоянии (в т. ч. нефтепродукты).

Сооружения, в которых при отстаивании сточных вод выпадают тяжелые частицы, называются песколовками. Сооружения, в которых при отстаивании загрязненных промышленных вод всплывают более легкие частицы, называются в зависимости от всплывающих веществ, жироловками, маслоуловителями, нефтеловушками и др.

Фильтрование применяют для задержания более мелких частиц. В фильтрах для этих целей используют фильтровальные материалы в виде тканей (сеток), слоя зернистого материала или

химических материалов, имеющих определенную пористость.

Среди физико-химических методов очистки сточных вод от нефтепродуктов широкое практическое применение нашли разделительные процессы, такие как пенная сепарация (компрессионная, барботажная и импеллерная); сорбция; коагулирование; коалесцирующая сепарация; электрохимические процессы (электрокоагуляция и электрофлотация); мембранные процессы.

Физико-химические процессы очистки нефтесодержащих сточных вод являются наиболее эффективными. С их помощью возможно доведение качества очистки поверхности сточных вод до концентрации загрязнений в них удовлетворяющих требованиям, предъявляемым при сбросе в систему водостока или непосредственно в водоприемник.

Основные вопросы по теории, расчетам и эксплуатации перспективных сооружений для очистки нефтесодержащих сточных вод нефтебаз изложены Е.А. Стаховым и С.Л. Захаровым [5, 6]. Наибольшее внимание им было уделено технологии очистки сточных вод от нефтепродуктов методом напорной флотации, приведены новые научные обоснования и методика расчета основных элементов напорных флотационных установок.

Окислительный метод очистки применяют для обезвреживания производственных сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. В практике для обезвреживания производственных сточных вод в качестве окислителей используют хлор, гипохлорит кальция и натрия, хлорную известь, диоксид хлора, озон, технический кислород и кислород воздуха.

Биохимическая очистка применяется после сооружений механической и физико-химической очистки. Биохимические процессы (в т. ч. биосорбция) – это универсальный способ удаления из предварительно очищенных сточных вод растворенных органических веществ. Наиболее простыми и дешевыми сооружениями биохимической очистки поверхностных сточных вод в естественных условиях являются биологические пруды и плато [7].

Биохимический метод основан на биохимическом разложении органических веществ аэробными бактериями, а также уменьшении количества болезнетворных организмов в воде до пределов, установленных санитарно-гигиеническими требованиями.

Таким образом, существуют различные способы очистки вод от нефтяных загрязнений: механические, физико-химические, химические и биологические. Однако эти способы не всегда эффективны, требуют создания особых условий. Выбор метода очистки сточных вод зависит от многих факторов: количества сточных вод различных видов, их расходов, возможности и экономической целесообразности извлечения примесей из сточных вод, требований к качеству очищенной воды при ее использовании для повторного и оборотного водоснабжения и сброса в водоем, мощности водоема, наличия районных или городских очистных сооружений.

Литература

1. *Лейте В.* Определение органических загрязнителей питьевых природных и сточных вод / В. Лейте. М.: Химия, 1974. 335 с.
2. *Пчелищев Д.В.* Взаимодействие нефтепродуктов с водой / Д.В. Пчелищев // Вест. Севастопольского ГТУ. 1999. Вып. 16. 124 с.
3. *Родионов А.И.* Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.П. Клушин, И.С. Торочешников: учебник для вузов. М.: Химия, 1989. 317 с.
4. Очистка производственных сточных вод: учебное пособие для вузов / под ред. С.В. Яковлева. М.: Стройиздат, 1985. 335 с.
5. *Стахов Е.А.* Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов / Е.А. Стахов. Л.: Недра, 1983. 263 с.
6. *Захаров С.Л.* Очистка сточных вод нефтебаз / С.Л. Захаров // Экология и промышленность России. 2002. № 2. С. 17–19.
7. *Гербер В.Я.* Биохимическая очистка сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. Тематический обзор / В.Я. Гербер. М.: ЦНИИТЭНефтьхим, 1974. 76 с.