

4. СУЧАСНІ ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЗАХИСТУ ПРИРОДИ
ТА ЛЮДИНИ

**ОБЗОР МЕТОДОВ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД
REVIEWMETHODSOFCLEANING OF NEFTESODERGASHIN SEWAGES**

Н.Л. Березуцкая (SSL-D), И.И. Хондак

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Аннотация. Дан обзор современных методов очистки сточных вод от нефтепродуктов. Дана краткая характеристика методов очистки и сооружений очистки воды от нефтепродуктов.

Ключевые слова: нефтепродукты, очистные сооружения, механическая очистка, биологическая очистка.

Анотація. Розглянуто сучасні методи очищення стічних вод від нафтопродуктів. Наведена характеристика методів очищення і споруд очищення води від нафтопродуктів.

Ключові слова: нафтопродукти, очисні споруди, механічне очищення, біологічне очищення.

Annotation. The review of modern methods of cleaning of sewages from oil products is given. Short description of methods of cleaning and building of water treatment from oil products is given.

Keywords: oil products , cleansing building, mechanical cleaning, biological cleaning.

Введение. Различные соединения, содержащие нефть и нефтепродукты, являются следствием многих технологических процессов. Воду, загрязненную нефтепродуктами может создать как небольшое предприятие, так и большие технологические комплексы современных заводов. Наибольшая угроза загрязнения воды нефтепродуктами исходит от нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий, от металлургических промышленных предприятий и комплексов химической промышленности. Не меньшую угрозу загрязнения нефтесодержащими веществами воды и почв является и недостаточно эффективная работа коммунальных предприятий, которые занимаются очисткой сточных вод.

В случае попадания нефтепродуктов в водоёмы в результате работы заводов или нефтеперерабатывающих предприятий происходит постепенная деградация местной экосистемы, что в перспективе приводит к ее полному уничтожению. Также при попадании нефтесодержащих вод в открытый водоем типа моря или озера, нефть равномерно растекается по его поверхности. Она покрывает плотной пленкой поверхность водоема, тем самым, блокируя нормальный доступ кислорода и солнечных лучей к подводным биоценозам. В результате нарушаются процессы фотосинтеза в водоеме и умень-

шается количество кислорода. Это приведет к гибели, как растений, так и животных или к вынужденной миграции последних.

Не менее опасна нефть, попавшая в грунтовые воды, поскольку будет изменяться их минеральный состав.

Вода, содержащая нефтепродукты, имеет характерный привкус и запах, а также вызывает риск возникновения онкологических заболеваний. Поэтому она не пригодна для использования в качестве питьевого водоснабжения.

Попадание нефтепродуктов, в случае сброса недостаточно очищенных стоков от промышленных предприятий в почву, также со временем нарушает её плодородную функцию, разрушая баланс содержания азота. При этом вывести ее из почвы будет чрезвычайно сложно, так как работы эти нерентабельны и очень трудоемки. Даже после полной очистки плодородность почв существенно снижается.

Сточные воды в современном многомиллионном городе нуждаются в многоэтапной очистке от нефтепродуктов. Особенно это касается сточных вод от гаражей, автозаправок, СТО и других подобных малых предприятий, где в общую массу стоков попадает большой процент бензина и масел.

Несмотря на различные методы, в том числе применяемые на нефтеперерабатывающих предприятиях и в оборудовании различных заводов – сама продукция автомобильно-промышленных мощностей предполагает частое использование и хранение нефтепродуктов, а также их перевозку. От аварий же сейчас никто не застрахован, поэтому случаи попадания нефтепродуктов в поверхностный сток и канализационные системы достаточно часты. Потому вопросам очистки жидкостей от нефтепродуктов перед сбросом их в открытые водоемы следует уделять особое внимание

Актуальность. Как показывают исследования, чаще всего сточные воды предприятий различных отраслей промышленности загрязнены нефтепродуктами: группа неидентифицированных углеводородов нефти, мазут, керосин, всевозможные масла и их примеси. Нефтепродукты могут встречаться как в эмульгированном виде в растворах, так и в растворенном виде, а также могут образовывать плавающий слой на поверхности водоема. Все нефтепродукты обладают высокой токсичностью и отнесены ЮНЕСКО к числу самых опасных веществ, загрязняющих окружающую среду.

Сегодня промышленные очистные сооружения сточных вод, как правило, включают следующие способы очистки сточных вод от нефтепродуктов:

- механическую очистку сточных вод от нефтепродуктов (нефтеловушки, песколовки, отстойники, фильтрационные установки и др.)

- физико-химическую очистку производственных сточных вод от нефтепродуктов (флотационные установки с использованием химических реагентов, установки для коллоидных примесей с применением коагулянтов и др.);

- биологическую очистку (биофильтры, биологические пруды, аэротенки и др.)

Помимо этого, для промышленной очистки воды применяют реагентные методы: коагуляция, флокуляция, осаждение примесей, фильтрация, ионный обмен и др.

Большинство предприятий в Украине в различных отраслях промышленности построены еще в середине прошлого века. Они продолжают работать на старом оборудовании и применять старые технологии очистки сточных вод от нефтепродуктов, которые не позволяют сделать производство более экологичным, как того требует современное законодательство (ДСТУ 3013-95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів).

Качество сточных вод заметно ухудшилось, так как очистные сооружения не справляются. И на это есть ряд причин:

а) за последние годы значительно расширился перечень нефтепродуктов, попадающих в сточные воды на производстве;

б) очистные сооружения морально устарели, так как были рассчитаны на менее загрязненные сточные воды;

в) за годы эксплуатации системы очистки промстоков выработали свой ресурс и не совершенствовались.

В связи с этим, для огромного количества промышленных предприятий актуален вопрос внедрения инновационных технических средств и новых методов очистки сточных вод, направленных на решение задач по очистке поверхностных стоков и охране окружающей среды, а также снижении финансовых расходов предприятия. Но, даже не смотря на это, модернизация очистных комплексов на предприятиях происходит очень медленно.

Основная часть. Все используемые способы очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов делятся на два типа: Механическая очистка нефтесодержащих сточных вод и биологическая очистка нефтесодержащих сточных вод.

Первичным этапом является механический (он же – подготовительный). На этом этапе удаляются от 70 до 95 процентов загрязнений (в случае использования только жироловок или отстойников для нефтепродуктов – эффективность очистки не превышает 50 процентов). Механическая очистка нефтесодержащих сточных вод (в том числе промышленных) предполагает механическое удаление нефтепродуктов с поверхно-

сти воды. Сточные воды проходят очистку на фильтрационных установках для удаления механических примесей, на этом же этапе используются так называемые «жироловки» или «бензо жироловители» (нефтеловушки). Также как на начальной, так и на конечной стадии очистки могут применяться сорбирующие боны, которые собирают из толщи воды соединения углерода. Нефтеловушки, как правило, применяются для удаления плотной нефтяной плёнки, что более характерно при разливе больших объёмов нефти на нефтеперерабатывающих предприятиях или при транспортировке нефти. Оборудование очистных сооружений заводов и предприятий в большинстве случаев устаревшее, поэтому и нефтеловушки достаточно просты в конструктивном исполнении.

Также довольно часто используются адсорберы, особенно в системах регенерации нефти и масло содержащих растворов и очистки загрязнённых вод.

Известны адсорберы периодического и непрерывного действия.

Мобильный блок адсорбера с фильтрацией БАФ (биологически активный фильтр) предназначен для фильтрации от механических примесей, снижения кислотности, удаления влаги, а также для перекачивания и транспортировки промышленных жидкостей различной природы. Применяется при ремонте трансформаторов, масляных выключателей, высоковольтных вводов, а также для подготовки турбинного масла.

Биологические методы очистки нефтесодержащих сточных вод включают обработку биологически-активной средой – вода поступает в резервуар с микроорганизмами, которые поглощают или ускоряют распад определённых соединений и нефтепродуктов. Кроме отстойников с микроорганизмами (вроде биологически-активного ила бактерий-деструкторов нефти) применяются и различные биофильтры-уловители. На специализированных нефтеперерабатывающих предприятиях или в очистных системах заводов, может применяться и установка электрической или электрохимической очистки сточных вод (в дополнение к механической). Если очищаемая вода используется в оборотном водоснабжении, то этот метод применяется как основной. Если же вода подлежит сбросу, то на нефтеперерабатывающих предприятиях она проходит все стадии очистки.

Основными вариантами электрохимической очистки нефтесодержащих сточных вод является электрокоагуляция и электрофлотация загрязнённых сточных вод.

Коагуляция один из наиболее распространённых способов обработки природных и сточных вод. Коагуляция - это процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия между собой и объединения в более крупные агрегатные соедине-

ния. В очистке вод коагуляцию применяют для ускорения процесса осаждения тонкодисперсных примесей и эмульгированных веществ. Коагуляция частиц может происходить самопроизвольно или под влиянием химических и физических процессов. При очистке воды, как правило, применяют специальные вещества - коагулянты. В качестве коагулянтов используют: сульфат алюминия, алюминат натрия, гидроксохлорид алюминия, сульфат железа, хлорное железо и др. Коагулянты в воде образуют хлопья гидроксидов металлов, которые способны сорбировать коллоидные и взвешенные частицы на своей поверхности и агрегатировать их с последующим оседанием под действием сил тяжести.

Основное назначение флотации - удаление из воды взвесей, нефтепродуктов, жиров. Эффективность очистки может достигать 99 %.

На нефтеперерабатывающих предприятиях могут использоваться оба данных процесса одновременно. Таким образом, удастся повысить эффективность очистки жидкости, хотя и затраты на выполнение этих процессов тоже увеличиваются пропорционально.

Заключение. Необходимость улучшения использования в стране водных ресурсов требует резкого наращивания объемов оборотного водоснабжения, а также очистки сточных вод до уровней содержания примесей, позволяющих сброс стоков в водоемы. Важное значение приобретает очистка промышленных сточных вод от нефти и нефтепродуктов, которые, по данным ЮНЕСКО, относятся к числу десяти наиболее опасных загрязнителей окружающей среды.

Наряду с крупными водоемкими нефтеперерабатывающими и нефтехимическими заводами, машиностроительными и другими предприятиями, генерирующими достаточно огромный поток нефтесодержащих сточных вод, но в то же время в большей степени охваченными оборотным водоснабжением, существуют многочисленные небольшие предприятия типа авторемонтных заводов, центров обслуживания автомобилей, нефтебаз и других, очистка нефтесодержащих стоков которых является актуальной проблемой.

Особенно велик объем условно чистых сточных вод предприятий, содержащих нефтепродукты в относительно небольших концентрациях. Именно на небольших предприятиях чаще всего отсутствует полная, а зачастую даже частичная очистка сточных вод, результатом чего является сброс в водоемы неочищенных стоков, загрязненных нефтепродуктами, маслами, и другими соединениями, являющимися токсикантами для водных биоценозов.

Следует отметить, что нет универсальных схем очистки. При проектировании **конкретных очистных технологий** в расчет должны приниматься определенные и **конкретные показатели**. Также необходимо учитывать территориальные, финансовые и эксплуатационные возможности предприятий. Например, при применении в схемах очистки нефтесодержащих стоков технологий коагуляции, флотации и фильтрации, в качестве реагентов и фильтрующих загрузок возможно использование недорогих местных реагентов и фильтрующих загрузок. Это может помочь достаточно эффективно решать проблему стоков, не только для повторного использования их после очистки, но и при достижении регламентированного (ПДК) уровня загрязнений сброса очищенных стоков в городскую канализацию и даже в поверхностные воды водоемов.

Следует учесть, что после очистки стоков от нефтепродуктов на существующих очистных сооружениях (отстойники, фильтры, коагуляторы, флотаторы), концентрации нефтепродуктов в воде составляют от 2-3 до 5-15 мг/л. Это требует разбавления сбрасываемых сточных вод чистой водой, так как при сбросе стоков в водоемы в черте города концентрации нефтепродуктов в них должны соответствовать допустимым концентрациям (ПДК) нефтепродуктов в воде водоемов.

На наш взгляд, лишь использование эффективных активных двухслойных фильтров с устройством для автоматической регенерации фильтров и с использованием в качестве фильтрующего материала различных марок активированных углей или иных подобных сорбционных материалов позволит достигать допустимых остаточных концентраций примесей в воде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеева Е. В. Разработка электрофлотационной технологии очистки сточных вод транспортных предприятий от нефтепродуктов: Автореферат. М., 2006.
2. Chen G. Electrochemical technologies in wastewater treatment // Separation and Purification Technology. 2004. № 38. P.11–41.
3. Проскуряков В. А., Смирнов О. В. Очистка нефтепродуктов и нефтесодержащих вод электрообработкой. СПб., 1992.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРО- МАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ANALYSIS OF EXISTING MATERIALS FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC RADIATION

М.И. Ворожбян(SSL-E), М.Ю. Иващенко

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта