

3 Анализ расхода сточных вод. Сравнение объемов сточных вод в сухую и дождливую погоду помогает выявить наличие дополнительного притока вод.

4 Контроль уровня грунтовых вод. Регулярный мониторинг уровня грунтовых вод позволяет оценить риск их проникновения в канализационную сеть.

5 Использование трассирующих веществ. Введение в систему специальных красителей или химических маркеров помогает определить пути проникновения дополнительного притока вод.

Выводы. Дополнительный приток вод, неорганизованно поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, является серьезной проблемой, которая требует своевременного выявления и устранения. Понимание причин и последствий этого явления, а также применение современных методов диагностики позволит минимизировать ущерб и обеспечить эффективную работу системы водоотведения (канализации) и недопущение сброса недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты.

Список литературы

1 Zeydalinejad Nejat. Global perspectives on groundwater infiltration to sewer networks: A threat to urban sustainability / Nejat Zeydalinejad, Akbar A. Javadi, James L. Webber // Water Research. – Vol. 262. – 2024. – P. 122098.

УДК 551.4(476.13)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Я. А. ДУНИН

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
yan.dunin2013@yandex.by*

Актуальность. Нефть, попадая в водоем, образует масляную пленку на поверхности, не допуская проникновение кислорода в объем акватории. Кроме этого, нефть содержит токсичные компоненты, оказывающие разрушительное воздействие даже в небольших концентрациях [1–3]. Это приводит к гибели живых существ, разрушению экосистем и снижению биоразнообразия. Для человека опасно содержание нефти в питьевой воде.

Цель работы – анализ инновационных технологий в очистке сточных вод от нефтепродуктов.

Основные результаты. Попадание в воду нефтепродуктов (нефти, топлива, смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) и других углеводородов) может происходить в результате:

- аварийных разливов нефти при ее добыче, хранении и перевозке (20 % разливов становятся причиной экологических катастроф);

- загрязнения сточных вод промышленных предприятий, которые используют в производстве топливо и СОЖ;

– загрязнения дождевых сточных вод поверхностно-активными веществами (ПАВ) и нефтепродуктами при стекании в дождевую канализацию атмосферных осадков.

Для выбора эффективного способа очистки воды от нефтяных загрязнений нужно провести качественный и количественный анализ состава сточных вод, чтобы определить, насколько они загрязнены. После этого можно перейти к составлению схемы очистки сточных вод, включающей способы, оборудование, реагенты, обеспечивающие наиболее эффективное удаление загрязняющих компонентов.

Для оперативного устранения разливов нефти эффективно применение диспергентов [2, 3], которые расщепляют нефть, превращая в мелкие эмульсии, поддающиеся естественному разложению. Диспергенты представляют смесь ПАВ в растворителе. Растворитель включает две функции: действует как разбавитель, снижающий вязкость ПАВ с тем, чтобы его можно было распылять, а также способствует проникновению ПАВ в масляное пятно [1]. Этот метод позволяет значительно ускорить процесс очистки, снижая вред окружающей среды. Современные диспергенты обладают низкой токсичностью, высокой эффективностью и могут использоваться как в открытых водоемах, так и в прибрежных зонах, не нанося вред экосистемам.

Обработка разливов нефти диспергентами является одним из самых оперативных и эффективных методов ликвидации плавающих нефтяных пленок. Кроме этого, применяемые ПАВ предотвращают прилипание капель нефти к твердым поверхностям, включая перья птиц, песок, камни.

Эффективным методом удаления нефтепродуктов из сточной воды является применение напорных и безнапорных гидроциклонов, принцип действия которых основан на действии центробежных сил.

В напорный гидроциклон вода подается через патрубок под воздействием давления. Благодаря этому вдоль конических и цилиндрических стенок создается спиралевидный поток, в котором вредные вещества, находящиеся в воде, отделяются и попадают на дно устройства. Очищенная вода выводится через отводную трубу, расположенную в верхней части гидроциклона. Таким методом можно очистить воду от 70 % вредных нефтепримесей.

В безнапорных гидроциклонах спиралевидный поток очищаемой сточной воды создается за счет откачки из патрубка, находящегося внизу устройства. Вредные вещества, от которых нужно очистить воду, собираются в центральной части аппарата в виде пленки, которая выводится по сбросовому патрубку. Этот метод эффективен для удаления из сточных вод примесей в виде мелких и достаточно твердых частиц, которые задерживаются в сетках фильтров.

Эффективным методом является более глубокая механическая очистка сточных вод от нефтепродуктов при использовании фильтров каркасного типа, в которых в качестве материалов, улавливающих вредные частицы,

применяются [1, 4, 5]: керамзит; кварцевый песок; пенополистирол; шлак (котельный или металлургический); антрацит; пористые зернистые материалы; волокнистые материалы; нетканая синтетика; пенополиуретан и другие пористые материалы высокой степени эластичности.

Перспективным методом очистки сточных вод от нефти является биочистка. Биологические методы очистки сточных вод от нефтепродуктов наиболее современны и безопасны [5]. Сущность их заключается в том, что для удаления из воды нефти и нефтепродуктов используют природные способности и свойства микроорганизмов к их расщеплению.

Некоторые микроорганизмы используют непосредственно саму нефть и нефтепродукты в процессе жизнедеятельности в качестве основного источника питания. Переработанные микроорганизмами нефтепродукты окисляются с последующим разложением на безопасные для человека и окружающей среды вещества: воду, углекислый газ, соли (нитраты и сульфаты).

Критериями оценки эффективности очистки сточных вод от нефтепродуктов являются концентрация взвешенных веществ в очищенной воде; содержание нефтепродуктов в очищенных стоках; уровень pH и биологического потребления кислорода.

Вывод. Выбор способа очистки сточных вод от нефтепродуктов определяется составом сточных вод, их объемом и требуемыми нормами ПДК нефтепродуктов. Наиболее эффективными методами очистки воды от нефтепродуктов являются биологические методы, так как они позволяют использовать свойства микроорганизмов к расщеплению. Переработанные нефтепродукты окисляются, а затем разлагаются на безопасные для человека и окружающую среду вещества.

Список литературы

1 Современный подход к ликвидации разливов нефти: «ОйлСд Про» – инновационный диспергент // Корабел.ру. – URL: https://www.korabel.ru/-news/comments/sovremennyy_podhod_k_likvidacii_razlivov_nefti_oysld_pro_innovacionnyy_dispergent.html (дата обращения: 22.02.2025).

2 **Кудина, Е. Ф.** Химия и микробиология воды : учеб. пособие / Е. Ф. Кудина, О. А. Ермолович, Ю. М. Плескачевский ; под ред. Ю. М. Плескачевского, А. С. Невеорова. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 335 с.

3 **Буря, А. И.** Вода – свойства, проблемы и методы очистки : монография / А. И. Буря, Е. Ф. Кудина. – Днепропетровск : Пороги, 2006. – 520 с.

4 **Сизенева, М. Е.** Очистка воды как проблема экологии человека / М. Е. Сизенева, Г. И. Могилевская // Modern Science. – 2020. – № 11–1. – С. 419–422.

5 Методы очистки нефтесодержащих вод / В. А. Чернов, Д. И. Бевза, О. П. Шураев, А. Г. Чичурин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2022. – № 3. – С. 50–59.