

Выводы. Технология фитоочистки может стать хорошей альтернативой классическим системам биологической очистки на малых и средних очистных сооружениях. Задокументированные исследования показывают, что фитоочистка применима к большому количеству промышленных областей и для различных типов сточных вод. Разнообразие технологий данного метода позволяет применять различные варианты в зависимости от характеристики сточных вод и требований к их очистке в каждом конкретном случае.

Список литературы

1 **Брешиани, Р.** Фитоочистка как инновационный метод водоочистки / Р. Брешиани // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14, № 7. – С. 885–900.

2 Применение фито-систем для очистки сточных вод России / Н. М. Щеголькова, В. Диас, Е. А. Криксунов, К. Ю. Рыбка // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2014. – № 5. – С. 20–31

УДК 502.51:006

АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ПОСТУПЛЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРИТОКА ВОДЫ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ (КАНАЛИЗАЦИИ) НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

A. I. ДЕНИЩИК, Ю. В. ГОЛОД
РУП «ЦНИИКИВР», г. Минск, Республика Беларусь
onvnaos@cricuwr.by

Актуальность. Проблема поступления дополнительного притока вод в системы водоотведения (канализации) населенных пунктов является одной из наиболее значимых в сфере жилищно-коммунального хозяйства и экологии. Рост урбанизации, увеличение интенсивности атмосферных осадков, вызванное изменением климата, износ систем водоотведения (канализации) приводят к значительным перегрузкам канализационных сетей. Это, в свою очередь, вызывает ряд серьезных последствий, таких как переполнение коллекторов, затопление территорий, увеличение нагрузки на коммунальные очистные сооружения сточных вод и, как следствие, сброс недостаточно очищенных сточных вод в окружающую среду.

Цель работы – анализ источников, причин и последствий поступления дополнительного притока вод в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, а также разработка научно обоснованных

рекомендаций по снижению негативного воздействия данного явления на коммунальную инфраструктуру, экологию и качество жизни населения.

Основные результаты. Системы водоотведения (канализации) населенных пунктов предназначены для сбора хозяйствственно-бытовых и производственных сточных вод, их транспортировки, очистки и сброса очищенных сточных вод в окружающую среду. Однако эффективность работы системы водоотведения (канализации) может быть значительно снижена за счет поступления дополнительного притока вод, который не связан с хозяйственно-бытовыми или производственными сточными водами и неорганизованно поступает в сети канализации. Одним из основных источников поступления дополнительного притока вод, неорганизованно поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, является приток, связанный с поступлением поверхностных сточных вод, а также приток, связанный с поступлением грунтовых вод (инфилтрация в сети). Приток, связанный с поступлением поверхностных сточных вод, образуется в результате выпадения атмосферных осадков и снеготаяния, которые поступают в систему водоотведения (канализации) с крыш зданий, дорог, тротуаров и других непроницаемых покрытий через неплотности люков, трещины, неплотные соединения сетей канализации, а также при затоплении смотровых колодцев сетей канализации, которое может происходить в случае, если сети канализации расположены на низменных территориях, где скапливаются осадки. Приток, связанный с поступлением грунтовых вод, происходит за счет инфильтрации грунтовых вод через поврежденные участки труб,стыки или трещины сетей канализации.

Для притока, связанного с поступлением поверхностных сточных вод, характерно поступление большого объема их в систему водоотведения (канализации) за относительно короткий период времени, например во время сильных дождей или интенсивного снеготаяния. Приток, связанный с поступлением грунтовых вод, в свою очередь во многом зависит от уровня грунтовых вод, и его поступление в сети канализации происходит медленно, но продолжительное время.

Причинами поступления дополнительного притока воды в системы водоотведения (канализации) могут служить:

1 Износ канализационных сетей. Со временем материалы труб и соединений теряют свою герметичность из-за коррозии, механических повреждений или естественного старения. Это создает условия для проникновения поверхностных и грунтовых вод. В соответствии с исследованиями [1] порядка 80 % дополнительного притока вод поступает через сети канализации большого диаметра.

2 Уровень грунтовых вод. В районах с высоким уровнем грунтовых вод даже небольшие повреждения в канализационной сети могут стать причиной значительного притока грунтовых вод.

3 Отсутствие регулярного технического обслуживания сетей канализации. Несвоевременное устранение дефектов сетей канализации способствует накоплению проблем, которые в итоге приводят к проникновению вод в сети канализации.

4 Врезки дождевой канализации в систему водоотведения (канализации) населенных пунктов. Несанкционированные подключения дождевой канализации к системе водоотведения (канализации) населенных пунктов приводят к поступлению поверхностных сточных вод в систему водоотведения (канализации) населенных пунктов.

5 Ошибки проектирования и строительства. Неправильное проектирование системы водоотведения (канализации), проектирование без учета уровня грунтовых вод или недостаточная гидроизоляция могут привести к дополнительному притоку вод в систему водоотведения (канализации).

Поступление дополнительного притока вод в системы водоотведения (канализации), создает проблемы технического, экономического и экологического характера.

Дополнительный приток вод приводит к увеличению нагрузки на сети канализации, насосное оборудование и другие элементы системы водоотведения (канализации), сокращая их срок службы. В некоторых случаях резкое увеличение объема сточных вод в сети канализации, во многом за счет притока вод, связанного с поступлением поверхностных сточных вод, может стать причиной гидравлического удара и привести к нарушению целостности сетей канализации.

Дополнительный приток вод также приводит к увеличению нагрузки на очистные сооружения сточных вод, что влияет на эффективность работы коммунальных очистных сооружений, так как для поверхностей сточных вод характерно высокое содержание взвешенных веществ и нефтепродуктов, что может стать причиной сброса недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты. Кроме того, дополнительный приток в целом может оказывать влияние на качественный состав сточных вод, поступающих на очистные сооружения, что затрудняет их очистку. Перегрузка канализационных сетей увеличивает эксплуатационные расходы, включая затраты на ремонт, ликвидации аварии и затопления. Увеличение объема сточных вод, которые проходят очистку на очистных сооружениях, влечет дополнительные финансовые затраты организаций водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

В мировой практике в настоящее время применяются следующие способы диагностики поступления дополнительного притока вод в систему водоотведения (канализации):

1 Телемониторинг канализационных сетей. Использование специальных камер позволяет визуально оценить состояние труб, обнаружить трещины, разрывы и места проникновения грунтовых вод.

2 Гидродинамическое тестирование. Метод заключается в подаче воды под давлением в канализационную сеть для выявления утечек и повреждений.

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 не-допущение 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)

ИНОВАЦИОННЫЕ 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;