

Потенциальный риск здоровью оценивается в зависимости от величины показателя «R_p», количества исследованных полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов и заболеваемости населения (таблица 2).

Таблица 2

Оценка потенциального риска здоровью при использовании совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов

Оценка риска	Градации заболеваемости населения
Приемлемый риск	– фоновый уровень заболеваемости населения. Дополнительные корректирующих мероприятий не требуется.
Удовлетворительный риск	– в единичных случаях у особо чувствительных людей возможны дискомфортные состояния. Дополнительные корректирующих мероприятий не требуется.
Неудовлетворительный риск	– возможны жалобы населения на состояние дискомфорта, тенденция к росту общей заболеваемости. Требуется проведение корректирующих мероприятий по замене части используемых полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов.
Опасный риск	– не допускается использовать данные сочетания полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов.

Таким образом, разработанный метод позволяет проводить гигиеническую оценку потенциального риска для здоровья населения при суммарной эмиссии вредных веществ, выделяющихся в воздушную среду помещений из совокупности полимерных материалов различного назначения с учетом кратности превышения установленных предельно допустимых концентраций, классов опасности и количества совместно мигрирующих химических веществ в воздушную среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губернский, Ю. Д. Актуальные вопросы гигиены жилой среды и пути их решения / Ю. Д. Губернский, Н. В. Калинина // Экология человека и медицина окружающей среды на рубеже веков: состояние и перспективы развития : сб. материалов / Фед. гос. бюджет. учрежд. «НИИЭЧиГОС им. А. Н. Сысина» ; под ред. Ю. А. Рахманина. – М., 2006. – С. 232–243.
2. Василькевич, В. М. Изучение эмиссии химических веществ из полимерных отделочно-интерьерных материалов при различных температурных условиях моделирования / В. М. Василькевич, Л. В. Половинкин, Т. П. Крымская // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. Г. Е. Косаченко. – Минск, 2013. – Вып. 22. – С. 152–160.
3. Губернский, Ю. Д. Роль факторов жилой среды в здоровье человека / Ю. Д. Губернский, Ю. А. Рахманин, Н. В. Калинина // Вестн. Рос. акад. мед. наук. – 2006. – № 5. – С. 26–30.
4. Василькевич, В. М. Материалы на древесной и полимерной основе как гигиенически значимые факторы загрязнения воздушной среды помещений / В. М. Василькевич, Л. В. Половинкин, Ю. А. Соболев // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / ГУ «Респ. науч.-практ. центр гигиены» ; гл. ред. В. П. Филонов. – Минск, 2010. – Вып. 16. – С. 287–291.
5. Метод оценки потенциального риска здоровью населения при воздействии химических веществ в условиях использования совокупности полимерных и полимерсодержащих строительных отделочных материалов : инструкция по применению, рег. № 046-0622 : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 26.08.2022. – Минск, 2022. – 12 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE DESIGN AND OPERATION OF WASTEWATER TREATMENT FACILITIES

Ю. И. Ахмадиева¹, С. А. Дубенок², А. И. Денищук¹
Y. Akhmadziyeva¹, S. Dubianok², A. Dzianishchuk¹

¹РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Республика Беларусь, 7069760@gmail.com

²УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, dsnega@list.ru

¹RUE «Central Research Institute for Complex Use of Water Resources»,
Minsk, Republic of Belarus, 7069760@gmail.com

²Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus, dsnega@list.ru

В статье рассмотрены особенности проектирования и эксплуатации очистных сооружений сточных вод как важнейшей составляющей централизованных систем водоотведения (канализации) населенных пунктов. Проанализированы подходы к оценке эффективности таких систем. Показана перспектива разработки наилучших доступных технических методов как инструмента повышения эффективности очистки сточных вод и экологической безопасности централизованных систем водоотведения (канализации) населенных пунктов.

The article discusses the features of design and operation of wastewater treatment plants as the most important component of centralized sewerage systems in settlements. Approaches to evaluating the effectiveness of such systems are analyzed. The prospect of developing the best available technical methods as a tool for improving the efficiency of wastewater treatment and environmental safety of centralized sewerage systems in settlements is shown.

Ключевые слова: очистные сооружения, сточные воды, охрана окружающей среды, наилучшие доступные технические методы.

Keywords: wastewater treatment facilities, wastewater, environmental protection, best available technology.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-118-121>

Охрана окружающей среды – неотъемлемое условие обеспечения экологической безопасности, устойчивого экономического и социального развития общества. При этом очистка сточных вод является одной из основных составляющих природоохранной деятельности.

Согласно данным Государственного водного кадастра Республики Беларусь за 2021 год [1], объем сточных вод, сброшенных водопользователями в окружающую среду, составил 1254 млн. м³, из них 1133,94 млн. м³ или 90,4% сточных вод сброшено в поверхностные водные объекты (водотоки и водоемы).

В структуре сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты, наибольший объем составили нормативно очищенные сточные воды – 745,3 млн. м³ (65,7 % от объема сброса сточных вод в поверхностные водные объекты). Без предварительной очистки в поверхностные водные объекты республики было сброшено 386,3 млн. м³ сточных вод (34,1 %). Остальной объем сточных вод (2,34 млн. м³ или 0,2 %) приходится на долю недостаточно очищенных сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты.

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII «Об охране окружающей среды» [2] (далее - Закон Об охране окружающей среды), при планировании и застройке населенных пунктов в обязательном порядке должны предусматриваться мероприятия по сохранению и восстановлению окружающей среды, соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, а также приниматься меры по очистке сточных вод, соблюдению нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ, и иные меры по обеспечению экологической безопасности.

Соблюдение требований законодательства с учетом сложившейся многолетней практики в части сбора, транспортировки, очистки сточных вод и последующего их сброса в окружающую среду, обеспечивается путем строительства и эксплуатации централизованных систем водоотведения (канализации) населенных пунктов. В общем понимании, это системы водоотведения (канализации), в которые отводятся сточные воды всех абонентов и потребителей соответствующего населенного пункта.

При этом, в соответствии с действующим законодательством, прием в централизованные системы водоотведения (канализации) производственных сточных вод абонентов возможен только при соблюдении условий приема, установленных местными исполнительными и распорядительными органами по согласованию с территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Условия приема содержат перечень загрязняющих веществ (показателей) и их допустимые концентрации в составе отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) сточных вод. В случаях, если качество производственных сточных вод не соответствует установленным требованиям, абоненты обязаны обеспечивать предварительную очистку сточных вод перед их сбросом в централизованные системы водоотведения (канализации) на локальных очистных сооружениях.

Обеспечение населения централизованными системами водоотведения (канализации) является одной из основных задач подпрограммы 5 «Чистая вода» Государственной программы «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021-2025 годы (далее – подпрограмма «Чистая вода»). Целевым показателем, характеризующим результат выполнения мероприятий, направленных на решение поставленной задачи, является «Обеспеченность населения централизованными системами водоотведения (канализации), %».

Целевой показатель рассчитывается как отношение количества населения (человек), обеспеченного централизованными системами водоотведения (канализации) к общей численности населения соответствующего населенного пункта, выраженное в процентах. По итогам 2022 года целевой показатель подпрограммы «Чистая вода» «Обеспеченность населения централизованными системами водоотведения (канализации)» составил 79,4%.

Централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, как правило, являются собственностью местных исполнительных и распорядительных органов и находятся в хозяйственном ведении организаций водопроводно-канализационного хозяйства (жилищно-коммунального хозяйства), обеспечивающих эксплуатацию таких систем.

Как правило, централизованные системы водоотведения (канализации) включают в себя сети водоотведения (канализации), канализационные насосные станции, очистные сооружения сточных вод, вспомогательные устройства и оборудование. При этом, с точки зрения экологической безопасности, основной частью централизованных систем водоотведения (канализации), обеспечивающей очистку сточных вод и дальнейший их сброс в окружающую среду, являются именно очистные сооружения сточных вод населенных пунктов.

Очистные сооружения сточных вод населенных пунктов включают сооружения, предназначенные для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод или их смеси с производственными сточными водами и (или) поверхностными сточными водами.

В соответствии с действующей в Республике Беларусь классификацией, очистные сооружения городских (смешанных) сточных вод по степени очистки сточных вод подразделяются на: сооружения первичной очистки, вторичной очистки и третичной очистки [3].

Первичная очистка сточных вод представлена сооружениями механической очистки, принцип действия которых основан на процессах процеживания, отстаивания, фильтрования и обработки сточных вод в поле центробежных сил. Конструктивно такие сооружения выполнены в виде различных решеток, песколовков, отстойников, септиков, фильтров, нефтеловушек, гидроциклонов.

К вторичной очистке относятся сооружения биологической очистки или эквивалентный по степени очистки комплекс сооружений механической и физико-химической очистки. Как правило, в составе сооружений вторичной очистки при биологической очистке сточных вод эксплуатируются аэротенки, биофильтры, биореакторы.

Применение сооружений вторичной очистки предусматривает предварительную очистку сточных вод с использованием сооружений механической очистки.

Третичная очистка подразумевает применение сооружений глубокой очистки (доочистки) сточных вод и предназначена для достижения более высокой степени удаления загрязняющих веществ в сравнении с достигаемой степенью их удаления при вторичной очистке. Применение сооружений третичной очистки предусматривает предварительную очистку сточных вод с использованием первичной и вторичной очистки.

Правила расчета и проектирования централизованных систем водоотведения (канализации) населенных пунктов (в том числе очистных сооружений сточных вод) и объектов производства устанавливают строительные нормы СН 4.04.02-2019 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [4]. Дополнительно при проектировании объектов строительства, реконструкции очистных сооружений сточных вод, необходимо руководствоваться законами Республики Беларусь, нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, устанавливающими требования в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, промышленной безопасности, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Оценка соответствия объекта строительства, реконструкции, требованиям нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности осуществляется при проведении государственной экспертизы. Установление соответствия планируемых проектных решений требованиям законодательства об охране окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, осуществляется при проведении государственной экологической экспертизы.

Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации очистных сооружений сточных вод установлены ЭкоНиП 17.06.06-005-2022 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации очистных сооружений сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду» [5] (далее – ЭкоНиП), согласно которому экологическая безопасность при эксплуатации очистных сооружений сточных вод обеспечивается в результате их бесперебойного и надежного функционирования, а также достижения требуемой эффективности удаления загрязняющих веществ в составе сточных вод в процессе их очистки.

При этом бесперебойное и надежное функционирование обеспечивается соблюдением правил технической эксплуатации гидротехнических сооружений и устройств, а также своевременным проведением планово-предупредительных мероприятий, включающих периодические осмотры (обследования) и техническое обслуживание сооружений и оборудования.

В свою очередь, достижение требуемой эффективности удаления загрязняющих веществ в составе сточных вод в процессе их очистки обеспечивается путем:

- ведения учета сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду;
- оценки соответствия технологических процессов и этапов (видов) очистки сточных вод проектной и иной технической документации;
- определения видов (наименований) и объемов отходов, образующихся на очистных сооружениях [5].

Требования по обеспечению экологической безопасности установлены для каждого из этапов (видов) очистки сточных вод: механическая очистка, биологическая очистка, физико-химическая очистка. Отдельное внимание уделено требованиям по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации сооружений обработки осадков сточных вод.

Эффективность удаления загрязняющих веществ в составе сточных вод в процессе их очистки в целом по очистным сооружениям либо по отдельным ступеням (звеньям) очистки определяется путем сопоставления фактических данных и проектных значений. В приложении 1 к ЭкоНиП приведены значения эффективности удале-

ния некоторых видов загрязняющих веществ в зависимости от применяемых методов очистки, однако имеющаяся информация представлена очень обобщенно.

Так, например, эффективность удаления взвешенных веществ для механической очистки установлена без детализации по отдельным ступеням очистки, приведенным в главе 3 ЭкоНиП (решетки, песколовки, первичные отстойники, двухъярусные отстойники, септики, нефтеловушки, фильтры, гидроциклоны и т.д.) и составляет 45–64 %. При этом, согласно СН 4.04.02-2019 «Канализация. Наружные сети и сооружения», при проектировании решеток с прозорами не более 6 мм (наиболее распространенные на объектах водопроводно-канализационного хозяйства) снижение содержания взвешенных веществ следует принимать 10–15 %, а при проектировании двухъярусных отстойников – 40–50 %.

Эффективность удаления загрязняющих веществ в составе сточных вод в процессе их очистки, а, следовательно, и экологическая эффективность работы очистных сооружений сточных вод напрямую зависит от применяемых технологий и оборудования. В свою очередь развитие технологий очистки сточных вод непосредственно связано с требованиями нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Действующими нормативными правовыми актами, техническими нормативными правовыми актами предусмотрены требования по обеспечению экологической безопасности при проектировании и эксплуатации очистных сооружений сточных вод, однако до настоящего времени отсутствует документ, устанавливающий взаимосвязь между технологиями очистки сточных вод и экологической эффективностью их применения (соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов).

В то же время, в практике зарубежных стран активно развивается тенденция применения наилучших доступных технологий для различных отраслей промышленности и производственных процессов, применение которых подразумевает одновременное сочетание экологической эффективности, экономической целесообразности и технической возможности применения того или иного технологического метода в условиях определенного объекта.

В настоящее время существует множество различных технологий очистки сточных вод и их конструктивного исполнения, однако в мировом профессиональном сообществе уже сложились типовые технологические схемы очистки сточных вод, проверенные на практике в различных условиях их применения. Кроме того, несмотря на наличие национальных нормативов и стандартов, происходит гармонизация требований к качеству очистки сточных вод, проектированию, строительству и эксплуатации очистных сооружений сточных вод на основе концепции наилучших доступных технологий.

В этой связи, с учетом наличия в Республике Беларусь действующей законодательной базы для разработки, внедрения и распространения НДТМ, значительными объемами сточных вод и разнообразием загрязняющих веществ, поступающих с очистных сооружений сточных вод населенных пунктов в окружающую среду, целесообразно направить усилия профессионального сообщества республики на разработку технического нормативного правового акта, устанавливающего взаимосвязь между технологиями очистки сточных вод и экологической эффективностью их применения в реальных условиях. Разработка такого документа должна быть обеспечена научными исследованиями, включающими анализ международного опыта применения наилучших доступных технологий очистки сточных вод, а также формирование базы данных технологий очистки сточных вод очистных сооружений населенных пунктов Республики Беларусь и эффективности их применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». URL: <http://www.cricuwr.by/> (дата обращения: 01.03.2023).
2. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 26 нояб. 1992 г. № 1982-ХП // Информационно-поисковая система «ЭТАЛОН-ONLINE». –Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=v19201982&q_id=7125360. –Дата доступа: 28.02.2023.
3. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Классификация очистных сооружений сточных вод : СТБ 17.06.02-03-2015. – Введ. 25.05.15. – Минск : БНТУ, 2015. – 32 с.
4. Строительные нормы Республики Беларусь. Канализация. Наружные сети и сооружения : СН 4.04.02-2019. – Введ. 31.10.2019. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2019. – 89 с.
5. Экологические нормы и правила. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации очистных сооружений сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду : ЭкоНиП 17.06.06-005-2022. – Введ. 01.03.2023. – Минск : 2023. – 49 с.