

Если аэротенки оказываются перегруженными и соотношение ила/масса большое, а количество ила недостаточное, то необходимо:

- сократить до минимума процент удаления активного ила;
- поддерживать уровень концентрации растворенного кислорода в пределах 2,0 мг/дм<sup>3</sup>;
- следить за обеспечением равномерного перемешивания в аэротенке для поддержания требуемой концентрации растворенного кислорода [1].

Если аэротенк недогружен, необходимо увеличить количество избыточного ила не более, чем на 10 % в сутки, пока процесс не войдет в нормальные контрольные параметры и пока на поверхности аэротенка не будет наблюдаться умеренное количество светло-бежевой пены.

Эксплуатация аэротенков при соблюдении основных требований и регулярном контроле показателей, характеризующих нормальную работу сооружений, позволит избежать многих причин неэффективной работы аэрационных сооружений с активным илом.

#### Список литературы

- 1 Новикова, О. К. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учеб. пособие / О. К. Новикова. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 206 с.
- 2 Новикова, О. К. Участие общественности и эффективное управление водными ресурсами в Мостовском районе (базовый обзор) : отчет для ИПО «Экопартнерство» / О. К. Новикова, А. Б. Невзорова. – Минск, 2019. – 156 с.

УДК 628.29

## НАПРАВЛЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*О. К. НОВИКОВА, А. А. ГРИБ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Управление водными ресурсами в отдельных районах и в целом в стране, обеспечивающее увеличение доступа населения к водоснабжению и канализации, является одним из факторов, определяющих качество жизни населения.

Основная задача предприятий водопроводно-канализационного хозяйства – бесперебойное обеспечение всей совокупности абонентов и потребителей обслуживаемых населенных пунктов качественными услугами водоснабжения и водоотведения. Эта задача остается неизменной во времени вне зависимости от внешних обстоятельств.

Системы водоснабжения и канализации в крупных городах Республики Беларусь в отличие от малых населенных пунктов характеризуются развитием и надежностью, а строительство данных систем в малых населенных пунктах и отдельно расположенных объектах на протяжении многих лет отставало от потребности в них сельского населения и агропромышленных комплексов.

Существующие инженерные системы водоснабжения и водоотведения (канализации) находятся в стадии эксплуатации свыше 50 лет.

К основным проблемам в секторе водопроводно-канализационного хозяйства можно отнести:

- недостаточный уровень обеспеченности населения централизованным водоснабжением, особенно в сельской местности;
- недостаточный уровень обеспеченности населения питьевой водой нормативного качества из систем централизованного водоснабжения;
- несоответствие санитарным требованиям воды из источников нецентрализованного водоснабжения;
- высокий физический износ сетей и очистных сооружений;
- отсутствие современных технологий и оборудования для очистки сточных вод. Большинство очистных сооружений, запроектированных и построенных в 70-х годах XX века, не соответствует современным требованиям к отведению очищенных сточных вод в водные объекты. Это обусловлено тем, что существовавшая на тот момент нормативная база не содержала требований по глубокой очистке сточных вод от биогенных элементов, а ограничивалась полной биологической очисткой от органических загрязнений по БПК<sub>5</sub> и взвешенным веществам.

- недостаточный уровень автоматизации и диспетчеризации технологических процессов;
- слабая пропускная способность и предрасположенность к засорению дождевой канализации;
- сброс в централизованные системы водоотведения (канализации) недостаточно очищенных производственных сточных вод вследствие несовершенства технологий очистки и неудовлетворительной эксплуатации действующих локальных очистных сооружений;
- неудовлетворительное состояние инженерных коммуникаций. Сточные воды, а также выделяющиеся газы, на очистных сооружениях и в насосных станциях, оказывают агрессивное воздействие на инженерные коммуникации. В большинстве лотков и каналов насосных станций и очистных сооружений при изменении притока сточных вод (в часы максимального или минимального притока) изменяется и наполнение, что приводит к разрушению бетонных лотков на границе раздела фаз воздух – вода. В закрытых трубопроводах при застое воды и при образовании воздушных мешков происходит интенсивное выделение газов, которые могут образовывать слабо концентрированные кислоты, вызывающие коррозию материалов трубопроводов;
- сравнительно низкий уровень эксплуатации систем водоснабжения и канализации, что обусловлено несоответствием базового образования у большинства работников отрасли.

Обеспечение потребителей качественной питьевой водой и улучшение качества очистки сточных вод в настоящее время являются приоритетными задачами. Для повышения качества подаваемой потребителям воды, развития системы водоснабжения и улучшения качества очистки сточных вод утверждена новая госпрограмма «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021–2025 годы [1], которая включает подпрограмму «Чистая вода». Ее основные задачи:

- обеспечение потребителей водоснабжением питьевого качества;
- обеспечение населения централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации);
- повышение качества очистки сточных вод и надежности систем водоснабжения, водоотведения (канализации).

Для повышения производительности и эффективности работы существующих сетей и сооружений водоснабжения и канализации целесообразно осуществить их реконструкцию с использованием наиболее прогрессивных материалов, технологических приёмов, а также новых технологий и новых конструктивных элементов.

Основными направлениями реконструкции систем водоснабжения являются:

- устройство новых и ремонт старых водоводов и сетей с использованием труб, изготавливаемых из полимерных материалов;
- анализ работы насосного оборудования и его замена в случае неисправной работы (так как в неблагоприятных условиях работы насос может ежемесячно терять 2–3 % первоначальной производительности, вследствие физического износа деталей);
- использование современных технологий для диагностики и обследования систем водоснабжения;
- повышение пропускной способности и надежности работы водоводов;
- облицовка внутренних поверхностей трубопроводов гибкими рукавами;
- экономное использование и сокращение непроизводительных потерь воды.

Основными направлениями реконструкции систем водоотведения (канализации) являются:

- устройство систем канализации в малых населенных пунктах;
- повышение качества строительства новых сетей канализации и реконструкция уже существующих;
- увеличение пропускной способности дождевой канализации с учетом изменения климатических параметров.
- снижение материалоемкости и трудозатрат при строительстве систем канализации;
- повышение качества очистки сточных вод на существующих очистных сооружениях с внедрением технологии удаления биогенных элементов;
- строительство новых очистных сооружений.

Повышение производительности действующих водозаборных сооружений из поверхностных источников может быть достигнуто путем их интенсификации, строительства нового комплекса или отдельных его элементов. Как правило, реконструкция сооружений оказывается экономически

более выгодной, чем новое строительство, а иногда достаточным является восстановление производительности водозабора до первоначальной.

Интенсификация работы очистных сооружений наряду с увеличением мощности станции водоподготовки состоит также в улучшении качества очищаемой воды, повышении экономической эффективности, заключающейся в снижении себестоимости воды, экономии реагентов, материалов, электроэнергии, оборудования. Это обеспечивается применением новых, более сложных и гибких технологических схем очистки воды, совершенствованием работы реагентного хозяйства, повышением эффективности предварительной или первой ступени очистки, интенсификацией работы фильтровальных сооружений, использованием более рациональных способов и сооружений для дезодорации, обезжелезивания и обеззараживания воды.

При разработке предложений по реконструкции очистных сооружений вначале устанавливают причины их неудовлетворительной работы, проводится обследование конструкций и анализ работы очистных сооружений при пропуске фактического расхода.

Только комплексный подход к управлению водными ресурсами, базирующийся на выделении приоритетных направлений в области интенсификации работы систем водоснабжения и канализации и обеспеченности высококвалифицированными кадрами, обеспечит устойчивое развитие водопроводно-канализационного хозяйства страны.

#### Список литературы

1 Государственная программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021–2025 годы : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 28.01.2021 № 50 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100050>. – Дата доступа : 20.09.2021.

УДК 624.92:656.08

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПУТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДВИЖЕНИЯ

*Н. В. ПШЕНИСНОВ*

*Филиал СамГУПС, г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Горьковская железная дорога – одна из основных магистралей ОАО «РЖД», расположена в Приволжском федеральном округе и имеет общую протяженность 85281 км железнодорожного пути. В 2020 году грузооборот дороги составил 158 млрд тонно-километров, перевезено более 30 млн пассажиров. Ежегодно на полигоне Горьковской железной дороги получают травмы более 200 человек, из них более 150 – смертельные. Также в среднем за год на железнодорожных путях горьковской магистрали гибнет более 9000 голов домашнего скота и более 45000 голов диких животных. Более 15 несчастных случаев ежегодно фиксируется при попытке пересечения железнодорожных путей автомобильным транспортом в неустановленных местах. Так, материальный ущерб от подобных случаев в 2020 году превысил 16 млрд рублей по оценке специалистов ГЖД и 60 млрд рублей при оценке независимых экспертов.

В любом случае ущерб огромен, а человеческая жизнь не может быть оценена в денежном эквиваленте. Необходимость принятия конструктивных решений по снижению и предотвращению, травматизма, несчастных случаев и трагедий на железных дорогах очевидна. На текущий момент есть целый ряд разработок, направленных на это, исходя из совершенно различных сфер функционирования железнодорожной инфраструктуры: совершенствование систем СЦБ; сооружение дополнительных объектов инфраструктуры; корректировка графика движения поездов.

Мы предлагаем рассмотреть возможность адаптации водопропускных труб для обеспечения возможности пропуска внутри земляного полотна не только водных масс, но и пешеходов, животных и отдельных единиц колесной техники. Опыт внедрения подобных инженерных сооружений имеется (рисунок 1) во многих странах и регионах, однако, как правило, он используется при проектировании отдельных участков пути без учета поставленных выше задач. В случае же использования водопропускных труб с дополнительной целью – исключить или минимизировать пересечения в одной горизонтальной плоскости траекторий движения поездов с другими участниками