

Снижение потребления ресурсов и энергозатрат может быть достигнуто за счет выбора оптимального режима промывки фильтров: оптимизация использования промывочной воды за счет сокращения количества обратных промывок фильтра, уменьшения расходов на одну промывку при обеспечении надлежащего качества промывки, снижение затрат электроэнергии за счет минимизации количества установленных насосов и рационального их использования.

**Выводы.** Разработанные рекомендации по оптимизации работы станций водоподготовки могут быть использованы при проектировании и эксплуатации указанных станций в малых населенных пунктах Республики Беларусь.

### Список литературы

1 Государственная программа «Комфортное жильё и благоприятная среда» на 2021–2025 годы : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 28.01.2021 № 50 // Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь. – Минск, 2025. – URL: <https://mjkh.gov.by/docs/ofitsialnye-dokumenty/03.PDF?ysclid=m83c2e4zeo246555342> (дата обращения: 09.03.2025).

2 Гигиенический норматив «Показатели безопасности питьевой воды» : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 25 янв. 2021 г. № 37 // Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь. – Минск, 2017–2024. – URL: <https://minzdrav.gov.by/upload/m83hg4ffzq103610167> (дата обращения: 09.03.2025).

УДК 551.4(476.13)

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ г. ВЛАДИКАВКАЗА

*А. А. РОДЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель  
alesarodenko580@gmail.com*

**Актуальность.** Современные очистные сооружения представляют собой высокотехнологичные и капиталоемкие комплексы, включающие в себя множество инженерных сооружений и коммуникаций, работающих слаженно для достижения высокого качества очистки сточных вод. Их эффективное функционирование – залог сохранения экологического баланса в регионе.

Необходимость реконструкции возникает по нескольким причинам, и зачастую это не просто вопрос устаревшего оборудования. Основные

причины снижения эффективности работы отдельных сооружений обусловлены различными факторами: износом оборудования; изменением расхода и состава поступающих сточных вод.

**Цель работы** – разработка рекомендаций по реконструкции очистных сооружений города Владикавказа для обеспечения требуемых концентраций загрязняющих веществ на выпуске в реку Терек.

**Основные результаты.** Первая очередь очистных сооружений г. Владикавказа (производительностью 123 тыс. м<sup>3</sup>/сут) введена в эксплуатацию в 1976 году, вторая очередь (производительностью 157 тыс. м<sup>3</sup>/сут) – в конце 1990 года. Очистные сооружения г. Владикавказа включают сооружения и оборудование механической очистки (решетки, горизонтальные песколовки, преаэратор, первичные радиальные отстойники) и биологической очистки (4-коридорные аэротенки, вторичные отстойники). Фактическая производительность очистных сооружений (96,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут) значительно меньше проектной.

На основании проведенного визуального осмотра конструкций очистных сооружений г. Владикавказа установлено множество дефектов и повреждений основных элементов сооружений:

- сколы и отслоения бетона, разрушение бетонного слоя с оголением арматуры;
- сплошная коррозия металлоконструкций и технологического оборудования (воздуховодов, трубопроводов, ограждений, площадок обслуживания, щитовых затворов, решеток);
- продольные и поперечные трещины защитного слоя бетона;
- признаки глубокой коррозии в местах оголения арматуры.

В настоящее время в эксплуатации находятся только решетки и песколовка, а далее сточные воды по транспортирующему лотку отводятся в реку Терек. Сооружения по обработке осадка (радиальные илоуплотнители, метантенки) не работают и выведены из эксплуатации.

Концентрации загрязняющих веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения, существенно отличаются от проектных значений, концентрации загрязняющих веществ на выпуске очистных сооружений превышают допустимые значения по показателям: взвешенные вещества, БПК<sub>5</sub>, ХПК, азот общий, азот аммонийный, фосфор общий и фосфор фосфатов (таблица 1). Очистные сооружения находятся в неудовлетворительном состоянии, физически и морально устарели. Основными причинами текущего состояния сооружений можно считать агрессивное воздействие окружающей среды и длительный безремонтный период. Требуется ремонт зданий и сооружений.

Комплекс сооружений и технологического оборудования не отвечает современным требованиям по очистке сточных вод. Без проведения реконструкции

очистных сооружений получить нормативные концентрации загрязняющих веществ в очищенных сточных водах невозможно.

*Таблица 1 – Качественная характеристика сточных вод г. Владикавказа*

Показатель	Концентрация загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup> , в составе сточных вод			
	поступающих на очистные сооружения		на выпуске очистных сооружений	
	проектная	фактическая	фактическая	допустимая
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	210	286,83	48	5,0
БПК <sub>5</sub> , мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	192	309,62	25,5	3,0
ХПК, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	150	553,67	170,2	–
Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	60	50,52	48,3	15
Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup>	50	38,4	60,1	0,4
Фосфор общий, мг/дм <sup>3</sup>	10	10,2	8,6	0,5
Фосфор фосфатов, мг/дм <sup>3</sup>	8	6,41	5,32	0,2

На основании проведенного комплексного обследования и оценки эффективности работы очистных сооружений г. Владикавказа разработаны рекомендации по реконструкции очистных сооружений, обеспечивающие качество очистки сточных вод на выпуске до требований сброса в реку Терек:

- ввести в эксплуатацию первичные и вторичные радиальные отстойники после выполнения ремонтных работ по восстановлению конструкций;
- 4-коридорные аэротенки первой и второй очереди ввести в эксплуатацию после выполнения ремонта железобетонных конструкций и технологических мостиков, замены системы аэрации во всех секциях аэротенка на мелкопузырчатые аэраторы и новые распределительные лотки из нержавеющей стали;
- ввести в эксплуатацию сооружения по обработке осадков сточных вод. Отбросы с решеток направлять на дробилки, которые потом поступают в приемный резервуар. Пескопульпа перекачивается в бункеры для песка. Избыточный активный ил 1-й и 2-й очереди перекачивается на радиальные илоуплотнители, откуда, смешиваясь с сырым осадком после первичных отстойников, данная смесь транспортируется в метантенки для анаэробного сбраживания. Сброженный осадок направляется на иловые площадки.

**Выводы.** В результате проведенного обследования очистных сооружений г. Владикавказа были разработаны рекомендации по реконструкции с целью обеспечения качества очистки сточных вод на выпуске до требований на сброс в реку Терек за счет восстановления работоспособности сооружений по очистке сточных вод (первичных и вторичных отстойников, аэротенков) и ввода в эксплуатацию сооружений по обработке осадков (радиальных илоуплотнителей, метантенков, иловых площадок).

## Список литературы

1 Новикова, О. К. Реконструкция систем водоснабжения и канализации : учеб. пособие / О. К. Новикова. – Гомель : БелГУТ, 2023. – 212 с.

2 Новикова, О. К. Технология очистки сточных вод : учеб. пособие / О. К. Новикова. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 302 с.

УДК 551.4(476.13)

## ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА ЕЛЬСКА

*А. В. РУЛЕВИЧ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель  
rulevich.sasha@mail.ru*

**Актуальность.** Большая часть очистных сооружений в Республике Беларусь, эксплуатируемых в настоящее время, была запроектирована и построена несколько десятилетий назад и на данный момент имеет значительную степень износа. Кроме того, применяемые технологии устаревают. Эти факторы приводят к снижению эффективности работы сооружений. Таким образом, анализ и оценка состояния очистных сооружений являются необходимым шагом для обеспечения их дальнейшей эксплуатации в соответствии с современными нормами качества.

**Цель работы** – анализ состояния и оценка эффективности работы очистных сооружений города Ельска.

**Основные результаты.** Очистные сооружения города Ельска были построены в 1975 году с проектным расходом сточных вод 1000 м<sup>3</sup>/сут.

Технологическая схема очистных сооружений включает приемную камеру, горизонтальную песколовку, двухъярусные отстойники, иловую камеру, распределительный колодец, поля фильтрации. Фактический средний суточный расход сточных вод, поступающих на очистные сооружения, составляет 1160 м<sup>3</sup>/сут, что превышает проектное значение.

В процессе визуального осмотра комплекса очистных сооружений установлено множество дефектов и повреждений конструктивных элементов очистных сооружений, которые возникли в результате воздействия природно-климатических факторов и агрессивного воздействия среды. Результаты обследования строительных конструкций очистных сооружений в г. Ельске демонстрируют, что очистные сооружения пригодны для дальнейшей эксплуатации при условии выполнения следующих работ:

– ремонт стыков между панелями наружных стен двухъярусных отстойников;