

## Список использованных источников

1. Озонирование в системах водоподготовки // Аква-терм – 2019. – 13 авг. – Режим доступа: [https://aqua-therm.ru/articles/articles\\_614.html](https://aqua-therm.ru/articles/articles_614.html). – (Дата доступа: 24.03.2021).
2. Белов, С. Г. Разработка метода точного дозирования высоких удельных доз озона при обработке воды / С. Г.Белов, Г. О. Наумчик // Вестник БрГТУ. – 2011. – № 2 (68): Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С.73–81.

УДК 628.35

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ДЕЙСТВУЮЩИХ АЭРОТЕНКАХ

**Цап К. В., Морозова А. И.**

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, always52@gmail.com*

**Научные руководители – Андреюк С. В., к. т. н, доцент кафедры ВВОВР,  
Акулич Т. И., старший преподаватель кафедры ВВОВР**

*The issues of increasing the efficiency and reliability of biological wastewater treatment at existing facilities are considered. Schemes with a change in the flow of aeration tanks are presented. The experience of reconstruction of Brest treatment facilities with biological removal of nitrogen and phosphorus in aerotanks is presented.*

В мероприятиях по повышению эффективности и надежности работы производственных и коммунальных очистных сооружений всех видов исключительно большое значение имеют систематический контроль и количественная оценка фактической эффективности и надежности работы сооружений в практических условиях эксплуатации.

Исследованиями последних лет установлено значительное влияние конструктивных форм и режимов эксплуатации аэротенков на эффективность и надежность аэробной биологической очистки сточных вод активным илом. Под влиянием этих факторов складывается гидравлический режим потока в аэротенке, который, в свою очередь, влияет на режим питания микроорганизмов активного ила органическим субстратом, на селекцию микроорганизмов и осаждаемость активного ила.

Значительная часть аэротенков, находящихся в эксплуатации, а также проектируемых и строящихся в настоящее время, по типу гидравлического потока являются аэротенками-смесителями. В последнее время получены мно-

гочисленные и убедительные данные исследовательских работ, свидетельствующие о том, что этот тип аэротенков имеет существенные недостатки. Режим интенсивного продольного перемешивания смеси сточной воды и активного ила в аэротенках-смесителях во многих случаях способствует преобладающему росту нитчатых микроорганизмов. В результате этого ухудшается осаждаемость активного ила во вторичных отстойниках, снижаются эффективность и надежность работы очистных сооружений. Это ограничивает область рационального применения аэротенков-смесителей, что необходимо учитывать при проектировании новых очистных сооружений и реконструкции существующих.

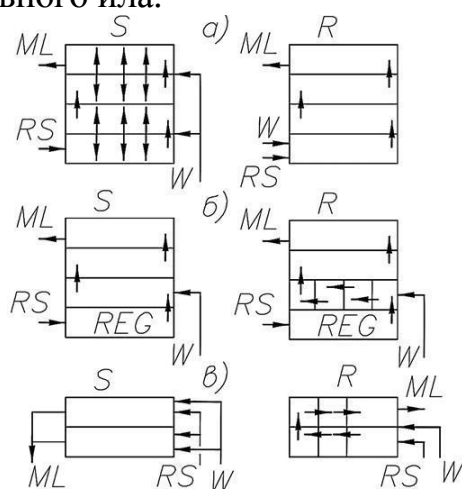
Аэротенки-вытеснители непрерывного действия в большом числе случаев имеют значительные преимущества перед аэротенками-смесителями. Гидравлический режим вытеснения, устанавливающийся в аэротенках-вытеснителях, особенно при его приближении к режиму идеального вытеснения, способствует угнетению нитчатых микроорганизмов, преобладающему росту флокулирующих микроорганизмов, предотвращает вспухание и обеспечивает хорошую осаждаемость активного ила. Это, в свою очередь, способствует повышению эффективности и надежности работы аэротенка и всей системы очистных сооружений.

Повышение эффективности и надёжности работы действующих очистных сооружений имеет важное значение.

Особый интерес представляет реконструкция очистных сооружений, когда при относительно небольших капитальных вложениях удастся получить существенное повышение эффективности очистки и надежности работы очистных сооружений (рисунок).

Схемы «а, б» отражают варианты преобразования системы с рассредоточенной подачей сточной воды в систему с потоком вытеснения («поршневого» типа), без отдельной регенерации активного ила или с такой регенерацией.

Схема, обозначенная «в», показывает, как преобразовать перегруженную систему с вспуханием активного ила.



*W – поступающая сточная вода; RS – возвратный активный ил;  
ML – иловая смесь; REG – регенератор  
Рисунок – Схемы работы аэротенков, способствующих (S) нитчатому  
вспуханию и устраняющих (R) его*

Для обеспечения экологической безопасности водных объектов в Республике Беларусь разработаны нормативные документы, в которых установлены ПДК загрязнений в воде водных объектов, а также разработан порядок установления нормативов допустимых сбросов веществ в составе сточных вод, отводимых в водные объекты. При этом большое значение придается качеству очищенных сточных вод по соединениям азота и фосфора.

На кафедре водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов УО «БрГТУ» в рамках курсового и дипломного проектирования решаются вопросы, связанные с оптимизацией, реконструкцией, техническим перевооружением систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий, в том числе на базе реальных проектов. Такой опыт включает в себя изучение схемы реализации процессов биологической очистки сточных вод с удалением фосфора и нитри-денитрификацией на городских очистных сооружениях канализации г. Бреста с учетом реконструкции действующих аэротенков. Цель реконструкции – повышение эффективности очистки сточных вод по БПК и взвешенным веществам и осуществление процесса глубокого удаления соединений азота и фосфора. На Брестских очистных сооружениях внедряется технология удаления азота и фосфора по Йоханнесбургскому процессу, которая позволит обеспечить действующий норматив на сброс сточных вод по биогенным элементам, что в целом также положительно скажется на экологической обстановке в городе.

#### Заключение

При строительстве новых очистных сооружений, а также реконструкции действующих, с целью повышения эффективности и надежности их работы, необходимо проводить развёрнутые предварительные изыскания, включающие испытания по очистке сточных вод и проверку принимаемых проектных решений в лабораторных условиях и на опытно-производственных (пилотных) установках. При эксплуатации сооружений необходимо грамотно и качественно организовать контроль основных параметров, чтобы избежать нарушения технологического процесса и ухудшения качества очищенных сточных вод.

Рассмотрены вопросы повышения эффективности и надежности биологической очистки сточных вод на действующих сооружениях. Приведены схемы с изменением потоков аэротенков. Представлен опыт реконструкции брестских очистных сооружений с биологическим удалением азота и фосфора.

#### Список использованных источников

1. Белов, С. Г. Городская станция. Пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология очистки сточных вод» / С. Г. Белов, Т. И. Акулич, С. В. Андреюк. – Брест : БрГТУ, 2018. – 114 с.
2. Волкова, Г. А. Интенсификация биологической очистки городских сточных вод путем повышения дозы активного ила / Г. А. Волкова, С. В. Андреюк, Е. И. Дмухайло // Вестник БрГТУ. – 2015. – № 2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 119–122.

3. Денисов, А. А. Повышение эффективности и надежности биологической очистки сточных вод / А. А. Денисов. – М. : ВНИИТЭИагропром, 1989. – 43 с.
4. Новикова, О. К. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие / О. К. Новикова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 206 с.
5. Харькина, О. В. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод / О. В. Харькина. – Волгоград : Панорама, 2015. – 433 с.
6. Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 Экологические нормы и правила РБ: Утв. пост. Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 5-Т.

УДК 556.16.048

## ВЛИЯНИЕ БОЛОТ НА СТОК ВОДЫ МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ

**Чопик М. А.**

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, maksimhite@gmail.com*

**Научный руководитель – Черняк О. Н., м. т. н., старший преподаватель**

*A study of the influence of swamps on the water flow of small rivers in Belarus, as the most sensitive ecosystems, is presented. As a result of the research, a decrease in the annual water runoff was established practically throughout the entire territory of the republic, with the exception of the northern regions.*

Согласно данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды на территории Беларуси насчитывается 863 тыс. га болот в естественном или близком к естественному состоянию. Распределение болот по территории республики неравномерно: наибольшая доля сконцентрирована в северной и южной частях [2].

Болота оказывают влияние на водный режим рек, основной характеристикой которого является сток. Долгое время по данному вопросу не было выработано единой точки зрения, о чем свидетельствует множество работ. Согласно умозаключениям одних, влияние болот проявлялось в увеличении доли весеннего стока воды, в то время как другие говорили об обратном. Относительно меженного стока воды, также имелись противоречия [1,3].

Ввиду этого, целью исследований выступает оценка воздействия болот, имеющих место на речных водосборах, на сток воды.

В качестве предмета исследований выбрано 69 водосборов малых рек, так как они являются наиболее чувствительными и уязвимыми экосистемами. Для каждого из них установлена площадь болот (в % от общей площади водосбора). Значения площадей болот колеблются от 0 до 34 %. Наибольшие площади болот