УДК 628.33.001.6

# ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПЕРВИЧНОГО ОТСТАИВАНИЯ

*С. С. ЛАПАНИК*
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

**Актуальность.** В современном мире при ужесточении экологических требований особую актуальность приобретает повышение эффективности работы сооружений механической очистки сточных вод, включая первичные отстойники. Большинство действующих очистных сооружений было построено во второй половине XX века и не обеспечивают современные требования качества очищения сточных вод, что требует поиска новых технологических решений, совершенствования конструкции сооружений и применения эффективных реагентов.

Технологическая схема очистки предусматривает поступление сточных вод после песколовок в первичные отстойники, где происходит осаждение взвешенных веществ, накопление плавающих органических примесей и удаление образующегося осадка. Осветленная вода после первичного отстаивания направляется на биологическую очистку, что указывает на важность обеспечения высокой степени очистки на данном этапе [2].

**Цель работы.** Анализ и обоснование направлений интенсификации первичного отстаивания сточных вод путем совершенствования процессов седиментации, конструкций первичных отстойников и гидравлических режимов их работы, а также рассмотрение эффективности применения тонкослойного отстаивания и реагентных методов для повышения качества механической очистки перед биологической стадией очистки.

**Основные результаты**. При анализе существующих методов повышения эффективности первичного отстаивания сточных вод установлено, что наибольший эффект достигается при комплексной интенсификации механической очистки, оптимизации процессов седиментации и стабилизации гидравлического режима работы сооружений. Обоснована целесообразность применения тонкослойного отстаивания как эффективного способа повышения производительности отстойников и улучшения качества осветления воды без увеличения площади сооружений.

Седиментация является простым, экономичным и низкозатратным методом отделения взвешенных веществ от сточных вод. Под действием гравитационных сил нерастворенные примеси оседают на дно сооружений или всплывают на поверхность, что лежит в основе функционирования первичных отстойников [1]. Добавление реагентов, таких как алюможелезный коагулянт, способствует увеличению скорости осаждения взвешенных веществ при очистке сточных вод. Однако данный метод требует тщательного подбора и поддержания определенных пропорций, а также хранения реагентов.

Важным направлением повышения эффективности первичных отстойников является совершенствование устройств для сбора и удаления плавающих веществ с поверхности, а также частое удаление осадка для предотвращния процессов брожения осадка, сопровождающихся выделением газов, способных поднимать частицы осадка и ухудшить качество очистки сточных вод [1]. Отделение осадка на дне от очищаемых сточных вод повысит эффективность очистки и предотвратит повторное попадание взвешенных веществ в сточные воды.

Важным фактором повышения эффективности очистки при высоком коэффициенте неравномерности притока является выравнивание качественного и количественного состава притока сточных вод. Применение резервуаров-накопителей позволяет обеспечить стабильный режим работы очистных сооружений, снизить энергозатраты и повысить качество очистки. Однако данный метод может повысить капитальные затраты на строительство и увеличить площадь занимаемой территории.

После первичного отстаивания сточные воды поступают на биологическую очистку, поэтому эффективность механической стадии напрямую влияет на работу аэротенков или биофильтров.

Тонкослойное отстаивание является эффективным методом интенсификации процессов осаждения взвешенных веществ, основанным на разделении потока очищаемой воды на систему тонких слоев с помощью наклонных пластин или трубчатых элементов. Осаждение частиц происходит в малом слое воды, образуемом наклонными элементами, расположенными под углом около 60°, что существенно сокращает путь их движения до поверхности осаждения. Частицы загрязнений оседают на поверхности пластин и под действием силы тяжести сползают в зону накопления осадка. Уменьшение высоты потока способствует снижению турбулентности и формированию ламинарного режима движения жидкости, необходимого для эффективного выпадения взвешенных веществ [1].

Конструктивно тонкослойные отстойники оснащаются модульными блоками, создающими развитую поверхность осаждения и обеспечивающими эффективное задержание как грубодисперсных, так и мелкодисперсных примесей. Применение тонкослойных элементов позволяет значительно повысить производительность сооружений, улучшить качество осветления воды и сократить время отстаивания по сравнению с традиционными отстойниками. Одним из главных этапов увеличения эффективности может служить совершенствование конструкции модульных блоков за счет оптимизации расстояния между пластинами и формы каналов для движения воды. Уменьшение межпластинного расстояния увеличивает удельную площадь осаждения и сокращает путь движения частиц до поверхности, однако должно сопровождаться обеспечением равномерного распределения потока, чтобы предотвратить засорение и образование застойных зон.

Биофлокуляция и биокоагуляция, несмотря на их потенциальную эффективность при удалении взвешенных и коллоидных загрязнений, в настоящее время мало применимы в практике очистки сточных вод из-за сложности управления биологическими процессами и нестабильности их протекания. Эффективность данных методов существенно зависит от состава сточных вод, температуры, pH среды и наличия токсичных примесей, которые могут подавлять жизнедеятельность микроорганизмов и снижать образование биофлокул. В условиях переменных нагрузок, характерных для реальных очистных сооружений, обеспечить стабильную работу таких процессов затруднительно.

Также проблемой является необходимость поддержания определенных условий для роста и активности биомассы, что усложняет эксплуатацию сооружений и увеличивает требования к контролю за технологической схемой.

В отличие от реагентных методов коагуляции, биокоагуляция протекает медленнее и хуже поддается регулированию, что снижает ее востребованность для объектов, где требуется надежная и постоянная эффективность очистки. Поэтому в современных технологиях чаще используются физико-химические и механические методы интенсификации осаждения, обладающие большей надежностью и устойчивостью результатов.

**Вывод.** Применение данных методов повышает эффективность очистки сточных вод, и интенсификация первичного осаждения достигается за счет модернизации механической очистки, оптимизации процессов седиментации, совершенствования конструкций отстойников, регулирования гидравлических режимов и улучшения биологической стадии очистки.

**Список литературы**

1 **Парамонова, Л. Н.** Пути повышения эффективности очистки сточных вод / Л. Н. Парамонова // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2024. – № 2. – URL: https://izvestiapgups.org/archive/ (дата обращения: 22.02.2026).

2 **Эдимова, С. Р.** Повышение эффективности очистки сточных вод от соединений азота на канализационных сооружениях города Красноперекопска / С. Р. Эдимова, Э. И. Салиев // Строительство и техногенная безопасность. – 2019. – № 16 (68). – URL: http://stroy-texnobez.ru/archives/ (дата обращения: 24.02.2026).

УДК 551.4 (476.13)

## РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ

*Ю. В. МУРАВЬЁВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, yulia_muraveva@list.ru*

**Актуальность.** Применение *BIM*-технологий при проектировании наружных сетей канализации обусловлено необходимостью повышения