

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ ВОДООТВЕДЕНИЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Малые канализационные очистные сооружения (КОС), согласно [1] их производительность до 1000 м³/сут, имеют ряд проблем, среди которых технические, организационные и экономические [2,3]. Это зачастую приводит к их неэффективной работе, низкой надежности и увеличению негативного влияния на окружающую среду.

Достижение установленных природоохранных нормативов на малых КОС представляется проблематичным [4]. Это приводит к штрафным санкциям водопользователям.

Собранные и проанализированные статистические данные по работе сооружений показывают высокую кратность превышения ПДК. Полученные данные приведены в рис.1.

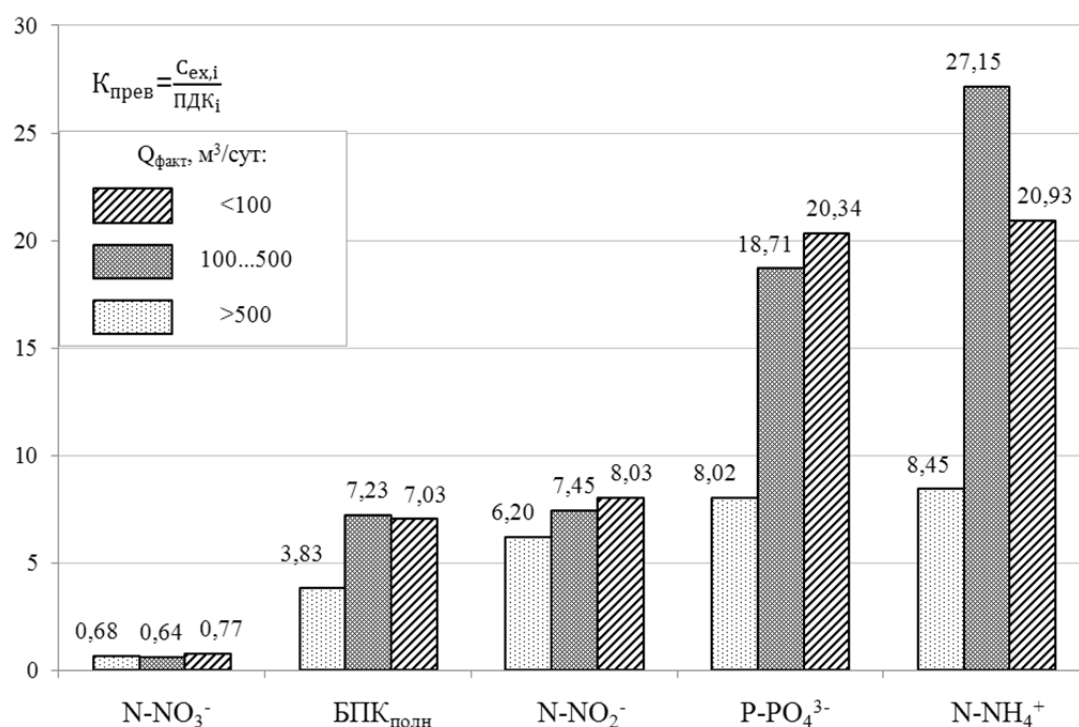


Рис.1. Кратность превышения ПДК

При проектировании, монтаже и эксплуатации малых КОС необходимо учитывать их особенности, наиболее характерными из которых являются:

- Частые пиковые нагрузки на сооружения по объему и составу сточных вод, высокая неравномерность нагрузки.

- Удаленность объектов, что затрудняет их быструю эксплуатацию и удорожает строительство, вводит ограничения на размеры конструкций с учетом транспортных габаритов.

- Высокая себестоимость капитальных и эксплуатационных затрат ввиду удорожания очищаемого 1 м^3 .

- Низкая эффективность обслуживания ввиду отсутствия или неподготовленности обслуживающего персонала.

Данные особенности накладывают ограничения на применяемые технологические решения, определяющим при этом становятся габаритные размеры транспортировки. В противном случае потребуются возведение объекта на месте, что резко увеличивает его себестоимость.

Транспортное ограничение сооружений по высоте (рабочая глубина сооружений биологической очистки и отделения биомасс не превышает 2,1 м) делает практически недоступным применение технологий с активным илом, особенно при дозе выше 3 г/л.

Так обследование мобильных сооружений производительностью $30 \text{ м}^3/\text{сут}$ показало, что при пиковых поступлениях, которые отмечались регулярно, происходит практически полное вымывание активного ила из реактора, что обнуляет работоспособность сооружений. В рабочем режиме сооружений наблюдался периодический вынос активного ила.

Учитывая особенности малых КОС наибольшую надежность и эффективность их работы можно обеспечить за счет:

1. Применения эффективных технологических решений.

2. Комбинирования централизации и децентрализации при водовыведении и очистке сточных вод.

3. Максимальная возможная автоматизация.

Для малых КОС наиболее перспективными выглядит применение реакторов с прикрепленным биоценозом. Возможно и комбинирование биомасс, в одном реакторе могут находиться активный ил и биопленка, при условии удержания ила от выноса с очищенной водой.

Особенностями данных технологических решений являются:

- Устойчивость прикрепленного биоценоза к пиковым нагрузкам.

- Понятное управление технологическими зонами.

- Сокращение количества осадка.

- Минимальная потребность в технологическом контроле.

- Простота монтажа и обслуживания.

Сравнение биореакторов с активным илом и биопленкой приведено в табл. 1.

Особенности биореакторов с различным биоценозом

Параметр	Активный ил	Биопленка
Пиковый приток	Возможен вынос	Устойчив
Технология	Требуется четкое разделение кислородных зон	Возможно сокращение числа кислородных зон
Обслуживание	Требуется контроль дозы ила, возможно вспухание и вынос ила	Не требуется контроль дозы, периодическое открепление, сложно оценить дозу
Экономика	Не требует дополнительных накопителей биомассы	Позволяет увеличить рабочую дозу, требует дополнительных затрат на накопители биомассы
Параметры сооружений	Требуется большей глубины для предотвращения выноса или большей площади при малых «рабочих» дозах	Возможно снижение глубины при незначительном уменьшении площади за счет повышения «рабочей» дозы

При выборе между централизованными и децентрализованными системами для групп близ расположенных малых КОС важно объединить их преимущества и недостатки.

Так при централизованной системе для каждого населенного пункта организуется перекачка сточных вод на единые КОС. Сервисные бригады обслуживают протяженные канализационные сети и большое число КНС.

Для децентрализованной системы возрастает число КОС, требующих обслуживания, сокращается число требующих обслуживания сетей и КНС.

Оптимальным в данном случае является частичная децентрализация, при которой сохраняется часть КНС, а некоторые КОС охватывают малые подгруппы населенных пунктов. При таком раскладе общие затраты на обслуживание значительно не изменяются, перераспределяется их направленность с учетом количества КНС, сетей и очистных сооружений.

Подобные системы можно удаленно контролировать, сокращая затраты на обслуживание и решая вопрос дефицита квалифицированных кадров в малых населенных пунктах.

Система «удаленный технолог» позволяет по сети интернет передавать требуемую информацию для оценки эффективности работы и мониторинга состояния КОС. Также удаленно возможно изменение технологического режима или выявление потребности в выезде сервисной бригады. В таком подходе существенно сокращаются эксплуатационные затраты и повышается эффективность решений за счет работы опытного и квалифицированного персонала.

Малые КОС являются отдельной отраслевой нишей, требующей отдельного подхода к повышению эффективности и надежности, для них неприменимы решения, работоспособные на крупных объектах. Комбинирование эффективных технологий, логичного канализования и грамотной эксплуатации позволяют добиться значительных улучшений экологической обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

2. Кулаков А.А. Совершенствование малых канализационных очистных сооружений / «Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения». 2017. - № 5. – С. 27–36.

3. Кулаков А.А. Оценка современного состояния малых коммунальных очистных сооружений канализации / А.А. Кулаков // «Вода и Экология. Проблемы и решения». Санкт-Петербург: ЗАО «Водопроект» - Гипрокоммунводоканал, 2015. – № 1. – С. 26–39.

4. Экологическая оценка комплекса «водный объект – выпуск очищенных сточных вод/ Кулаков А.А.// Водоснабжение и санитарная техника. 2013. № 5. С. 25–30.