

## ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

Г. Н. БЕЛОУСОВА, Е. Д. ИВАНОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Сохранение качества природных вод является одним из 15 приоритетных направлений деятельности по преодолению глобальных угроз, выделенных Всемирной федерацией ученых. Особо остро данная проблема стоит на урбанизированных территориях. При оценке воздействия городских поселений на качество водных объектов учитываются главным образом загрязнения и объемы сброса сточных вод, образующихся в сферах коммунально-бытового хозяйства и промышленности. Бытовые и многие производственные сточные воды содержат значительные количества органических веществ, способных быстро гнить и служить питательной средой, обуславливающей возможность массового развития различных микроорганизмов, в том числе патогенных бактерий, которые необходимо своевременно удалять и обезвреживать их перед спуском в водоем.

В результате обследования очистных сооружений города Гомеля получены следующие результаты: дана количественная и качественная характеристика сточных вод города, определены расчетные расходы сточных вод; выполнен анализ очистных сооружений на пропуск фактического расхода; произведен анализ эффективности работы очистных сооружений; осуществлена полная реконструкция очистных сооружений.

В ходе выполнения данной работы был проведен анализ современных методов и технологических схем при совместном удалении азота и фосфора и поставлена задача о переоборудовании существующего аэротенка в сооружение для глубокого удаления соединений фосфора. Повысить эффективность очистки сточных вод удастся за счет введения в технологическую схему анаэробных и аноксидных зон. По полученным данным и соответствующим выводам произведена наиболее эффективная с технологической и экологической точек зрения реконструкция механической и биологической очистки сточных вод.

После проведения всех необходимых расчетов и предложенных мероприятий по повышению эффективности работы очистных сооружений были получены следующие результаты:

- заменена эксплуатируемых решеток МГ 6Т на одну рабочую и одну резервную решетку тонкого процеживания типа KSR 28, так как конструкция эксплуатируемой решетки устарела;
- песколовка находится в удовлетворительном состоянии, для обеспечения пропускания заданного расхода сточных вод достаточно двух горизонтальных песколовок с прямоточным движением воды. Размеры одной песколовки: длина - 20500, ширина - 5100, глубина - 4600 мм;
- все четыре первичных радиальных отстойника до реконструкции находились в аварийном состоянии. Предусмотрена замена стального зубчатого водослива на полимерный зубчатый водослив фирмы ООО "Гефлис" и хода приводной тележки на резиновый ход, а также предусмотрено наращивание бетонного стакана. К работе приняты три первичных радиальных отстойника диаметром 30 м с глубиной рабочей части  $H_{set} = 3,65$  м;
- в насосной станции сырого осадка предусмотрена замена двух центробежных насосов (одного резервного и одного рабочего) на плунжерные насосы типа НП-28, что позволит понизить значение влажности и обеспечить более равномерную откачку осадка со дна отстойника;
- эксплуатируемые аэротенки-смесители с регенерацией переоборудованы в сооружения для глубокого удаления азота и фосфора, так как технологическая схема очистки сточных вод, используемая до реконструкции, ориентирована, прежде всего, на удаление загрязнений органического характера и взвешенных веществ, но предусматривала совместное удаление азота и фосфора. Весь объем аэротенка разбивается на зоны, и в каждой зоне устанавливается необходимое оборудование (в анаэробной и аноксидных зонах установлены погружные механические мешалки фирмы Flygt SR 4640.410F, а в оксидной зоне установлена система аэрапогружные механические мешалки фирмы Flygt SR 4640.410F, а в оксидной зоне установлена система аэрапогружные механические мешалки фирмы Flygt SR 4640.410F, а в оксидной зоне установлена система аэрапогружные механические мешалки фирмы Flygt SR 4640.410F). Предусмотрена автоматизированная работа аэротенка;
- предусмотрена замена шести воздуходувок марки ТВ-175-1,6 на более производительные и менее энергоемкие три (два рабочих и один резервный) турбокомпрессора HV-Turbo KA5SV-GK200;
- все пять вторичных радиальных отстойника до реконструкции находились в аварийном состоянии. В работе предусмотрены аналогичные, как и для первичных отстойников, мероприятия по реконструкции вторичных отстойников. К работе приняты пять вторичных радиальных отстойника диаметром 40 м с глубиной рабочей части  $H_{set} = 3,65$  м;
- предусмотрена замена насосов 16 НДН для перекачки циркуляционного и избыточного объема (два рабочих и один резервный) на более производительные и менее энергоемкие насосы Flygt CZ 3400 705/715 (два рабочих и один резервный), что уменьшит количество откачек в сутки.

Требования к очистке сточных вод с каждым годом возрастают, и об эффективности очистки судят не только по очистке от загрязнений органического характера и взвешенным веществам, но по показателям очистки от биогенных элементов. Однако современные технологические методы по очистке сточных вод от соединений азота и фосфора на сегодняшний день признаны затратными и малоэффективными, особенно при совместном удалении азота и фосфора.

Уникальность данных исследований заключается в эффективном одновременном удалении соединений азота и фосфора исключительно биологическим путем, без внесения химических реагентов.

Полученные данные могут быть использованы при проектировании очистных сооружений с эффективной степенью очистки.

Проектные предложения по повышению эффективности работы очистных сооружений соответствуют требованиям экологической безопасности к данному объекту.

УДК 621.311:656.0

## МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НА БАЗЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

*В. Н. ГАЛУШКО, Т. С. КОРОЛЁНОК*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время в мире наблюдается возрастающий интерес к транспортным средствам с комбинированными силовыми установками (КСУ). Основной причиной следует считать стремление производителей улучшить экономичность и экологическую безопасность машин, оборудованных двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Одно из неоспоримых достоинств комбинированного (гибридного) привода – возможность накопления энергии, вырабатываемой ДВС. В зависимости от способа преобразования и аккумулирования энергии различают:

- механические гибридные установки, оборудованные массивным маховиком;
- гидравлические – с гидравлическими аккумуляторами;
- пневматические – с воздушными ресиверами;
- электрические – с электрическими аккумуляторами или конденсаторами.

Главное достоинство маховика-накопителя – минимальные потери при преобразовании энергии. Ограниченное использование вызвано опасностью механического разрушения диска или подшипников, возникновением гироскопического момента при движении транспортного средства на повороте, необходимостью использования сложной трансмиссии.

Достоинства гидравлической КСУ – бесступенчатое плавное регулирование скорости при отсутствии сложной трансмиссии. К недостаткам относятся высокий вес, использование большого объема гидравлической жидкости, зависимость характеристик от температурных условий.

Преимуществами пневматических КСУ являются плавность включения привода и низкий вес в сравнении с гидравлической и механической. К недостаткам относятся низкий КПД и зависимость характеристик от температурных условий.

Наиболее интенсивно идет развитие электрических КСУ. К их преимуществам относятся: отсутствие механических связей между источниками и потребителями энергии (что повышает надежность), возможность бесступенчатого изменения крутящего момента (что повышает подвижность), простота аккумулирования энергии при торможении и движении под уклон, возможность движения при неработающем двигателе внутреннего сгорания, возможность электроснабжения внешних потребителей. К достоинствам, важным при применении машин с электрическими КСУ в вооруженных силах, относятся: простота организации управления каждым из членов экипажа, возможность дистанционного управления с помощью выносного пульта, увеличение полезного пространства внутри корпуса. К недостаткам относятся: неудовлетворительные массогабаритные показатели систем охлаждения преобразующего электронного оборудования при низкой надежности его работы в условиях жаркого климата, высокая стоимость электрических агрегатов, низкие эксплуатационные показатели и безопасность накопителей.

Ряд производителей автомобильной техники (Toyota Ford, Honda, General Motors, Mazda, Renault) уже сегодня серийно выпускают и успешно реализуют образцы легковых «гибридов».

Перспективным считается применение комбинированных силовых установок на автобусах для городских перевозок. Компания «New Flyer» (Канада) выпускает гибридные автобусы с 1997 г. В настоящее время DaimlerChrysler, General Motors, Optima Bus Corporation, Enova, First Automotive Works (FAW) (Китай), Solaris Bus & Coach Company (Польша), APTS (Дания), ЛИАЗ (Россия) и другие производители автобусов активно работают над гибридными моделями.