

ных стоков в водоем. В настоящее время назрела острая необходимость в реконструкции существующих очистных сооружений, с обеспечением в них как снижения БПК и взвешенных веществ, так и одновременного глубокого удаления соединений азота и фосфора.

В результате обследования очистных сооружений города Гомеля в период производственной практики дана количественная и качественная характеристика сточных вод города и определены расчетные расходы, выполнен анализ очистных сооружений на пропуск фактического расхода и эффективности работы очистных сооружений.

Использование современных способов реконструкция и модернизация очистных сооружений позволяет достичь желаемых результатов и значительно повысить эффективность работы очистных сооружений, затрачивая при этом минимальное количество средств.

С целью очистки сточных вод от биогенных элементов предусматривается реконструкция существующих аэротенков с выделением зон нитрификации и денитрификации.

После проведения всех необходимых расчетов и предложенных мероприятий по повышению эффективности работы очистных сооружений эксплуатируемые аэротенки-смесители с регенерацией переоборудованы в сооружения для глубокого удаления 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 – система аэрации из полимерных волокнисто-пористых материалов). Предусмотрена автоматизированная работа аэротенка.

Так как требования к очистке сточных вод с каждым годом возрастают и о ее эффективности судят не только по очистке от загрязнений органического характера и взвешенным веществам, но по показателям очистки от биогенных элементов, то переоборудование существующего аэротенка в сооружение для глубокого удаления соединений азота и фосфора позволит повысить эффективность очистки сточных вод за счет введения в технологическую схему анаэробных и аноксидных зон.

Уникальность данных исследований заключается в эффективном одновременном удалении соединений азота и фосфора исключительно биологическим путем, без внесения химических реагентов. Проектные предложения по повышению эффективности работы очистных сооружений соответствуют требованиям экологической безопасности к данному объекту.

УДК 621.577

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Г. Н. БЕЛОУСОВА, Е. И. НАУМЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Дипломное проектирование является завершающим этапом подготовки студентов в вузе и способствует закреплению и углублению теоретических и практических знаний по избранной специальности. На этом этапе раскрываются творческие способности студента, проявляется его инженерный талант, уровень профессиональной подготовки, способность к самостоятельной работе. Дипломный проект должен быть разработан на основании требований производства не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня. В нем должны раскрываться вопросы новых технологий, обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов, современных методов строительства как отдельных сооружений, так и систем водоснабжения и водоотведения в целом. Такой подход позволит студенту получить действительно новые и интересные результаты, имеющие конкретное практическое применение на предприятиях промышленности страны. Одним из разделов дипломного проекта по специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» является «Энергосберегающие мероприятия».

По причине повышения тарифов на энергоносители и газ появляется потребность экономить на отоплении и нагреве воды. Энергосбережение в свою очередь даёт возможность сэкономить такие

природные ресурсы, как нефть и газ. Кроме того, снижается нагрузка на газотранспортные системы и магистральные трубопроводы.

На подогрев воды в зимний и охлаждение в летний периоды расходуется большое количество тепловой и электрической энергии. Применение комплекса рациональных решений на этапах проектирования и строительства позволяет многократно снизить общее потребление энергии в процессе дальнейшей многолетней эксплуатации жилых и нежилых зданий.

Альтернативой традиционным способам теплоснабжения, основанным на сжигании топлива, является выработка тепла с помощью теплового насоса. Независимо от типа теплового насоса и типа привода компрессора на единицу затраченного исходного топлива потребитель получает по крайней мере в 1,1–2,3 раза больше тепла, чем при прямом сжигании топлива.

Такая высокая эффективность производства тепла достигается тем, что тепловой насос вовлекает в полезное использование низкопотенциальное тепло естественного происхождения (тепло грунта, природных водоемов, грунтовых вод) и техногенного происхождения (промышленные стоки, очистные сооружения, вентиляция и т.д.) с температурой от +3 до +40 °С, т.е. такое тепло, которое не может быть напрямую использовано для теплоснабжения.

Выполненный в дипломном проекте расчет потребности в тепловой энергии на горячее водоснабжение показал, что фактическое теплопотребление системой горячего водоснабжения двенадцатиэтажного жилого здания общей площадью 2364,48 м² составляет 224 кВт. При этом:

– среднесуточная нагрузка на горячее водоснабжение в отопительный период, составляет 5973264 кДж/сут при норме водопотребления для жилых зданий квартирного типа, оборудованных ванными, 120 л/сут;

– средняя нагрузка на горячее водоснабжение в отопительный период равна 69,135 кВт;

– средняя нагрузка за отопительный период составляет 69,135 кВт;

– расчетная максимальная нагрузка равна 165,294 кВт.

Потенциал энергосбережения как разность фактической и расчетной тепловых нагрузок составил 58,076 кВт.

Определена удельная теплота, получаемая от стоков сточных вод жилого здания (вторичных энергетических ресурсов), при объеме сточной воды 10,36 м³/ч, которая составляет 182340 ккал/ч, или 0,18 Гкал/ч. Годовая стоимость удельной теплоты – 14711,9 руб.

По полученным данным и средней нагрузке подбираются четыре тепловых насоса марки NIBE F1345 мощностью 16 кВт, стоимостью 12457,22 руб. каждый, срок окупаемости установки составляет 7,1 года.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что установка тепловых насосов марки NIBE F1345 мощностью 16 кВт полностью компенсирует необходимое количество тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения запроектированного двенадцатиэтажного жилого здания.

Полезное использование тепловых отходов позволяет снизить затраты на покупку энергии. Однако такое повышение температурного уровня невозможно осуществить без затрат извне. Главной задачей является разработка такой системы, в которой экономический эффект от внедрения теплового насоса превысит затраты на него.

УДК 629.423

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ТОКОСЪЕМНЫХ ВСТАВОК ТОКОПРИЕМНИКОВ СКОРОСТНЫХ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ

С. Г. ГРИЩЕНКО

*Филиал «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт
железнодорожного транспорта» ПАО «Укрзалізниця», г. Киев*

Механическая прочность и эксплуатационная надежность токосъемных вставок токоприемников электропоездов, эксплуатирующихся в Украине на линиях ускоренного пассажирского движения, существенно различаются. Так, за контрольный период 2012–2015 гг. количество отказов вставок токоприемников, вследствие их трещин и механических разрушений, на электропоездах HRCS2