

особо возрастает роль технически грамотного проектирования как единственного инструмента минимизации затрат.

Методика подготовки архитекторов и инженеров должна существенно измениться. Архитектура в техническом аспекте развивается по восходящей, используя новые технологии и материалы. Чтобы приблизиться к новым представлениям и понятиям необходимо осознанное желание отбросить прежние стили и мнимые ценности. Проектировщик не в состоянии кардинально изменить ситуацию, но, принимая решение, он обязан каждый раз ставить вопросы, сознательно беря ответственность на себя.

Список использованных источников:

1. Соболевский А.А. «Энергосбережение – высшая математика архитектуры». Источник: Портал Энерго.
2. Поздеев В.В. «Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования».
3. С. И. Прижижецкий «Опыт проектирования и эксплуатации современных систем естественной вентиляции», МНИИТЭП, Россия. По материалам Форума, Heat Vent Moscow 2003.
4. Бодруг Н.С. «Энергосбережение в школах». Амурский государственный университет, Благовещенск.
5. LÖWEX Trycksaker AB, Växjö, 2004.

Акулич Т.И.

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Брестский государственный технический университет, кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов

В настоящее время энергосбережение является одной из приоритетных задач развития инженерных систем и сооружений, что связано с дефицитом основных энергоресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с глобальными экологическими проблемами. Одним из мероприятий для достижения экономии энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве является повышение эффективности работы действующих энергетических мощностей на основе использования инновационных и энергоэффективных технологий с поэтапным выводом из эксплуатации устаревшего оборудования.

Одним из крупных потребителем электроэнергии в сфере ВКХ является система коммунального водоснабжения и водоотведения, в частности, очистка сточных вод. Главная причина повышенного расхода электроэнергии на очистку городских сточных вод — применение морально и физически устаревшего оборудования и технологий. Поэтому комплексное решение данных вопросов является актуальной задачей.

В настоящее время на большинстве канализационных очистных сооружениях Республики Беларусь очистка городских сточных вод осуществляется по классической схеме. Первый этап – это механическая очистка от нерастворенных грубодисперсных примесей. Второй этап – очистка от растворенных органических

загрязнений, как правило, биологическим методом в аэротенках с последующим осветлением во вторичных отстойниках. После обеззараживания сточные воды сбрасываются в водный объект.

Согласно литературным данным и опыту эксплуатации очистных сооружений типичное распределение энергопотребления для сооружений с аэротенками показано на рисунке 1. Как видно из данного рисунка основное потребление электроэнергии связано с аэрацией сточной воды в аэротенках – 67% , а в некоторых случаях может достигать 80% от общего потребления электроэнергии [1].

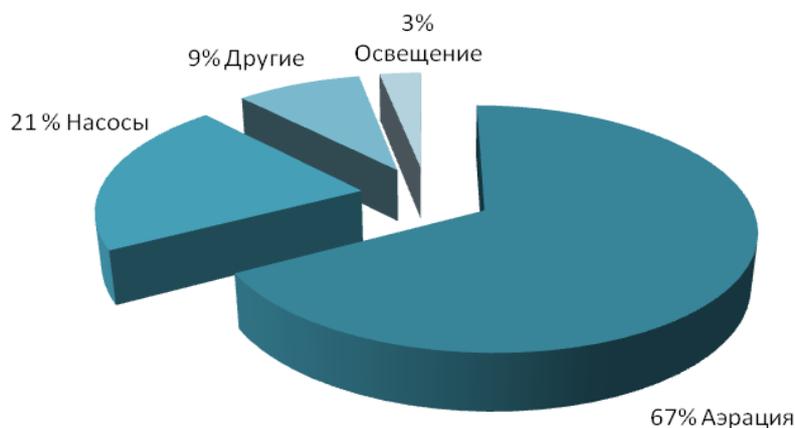


Рис. 1 – Типичное распределение энергопотребления на канализационных очистных сооружениях

Подача воздуха в аэротенки, являясь самым энергозатратным процессом, в тоже время является одним из главных при биологической очистке. Благодаря системе аэрации активный ил обеспечивается кислородом и поддерживается во взвешенном состоянии, сточная вода и кислород равномерно распределяются во всем объеме аэротенка. При биологической очистки сточных вод наибольшее распространение получила пневматическая система аэрации, которая заключается в подаче воздуха с помощью компрессора и распределении его в очищаемой жидкости посредством аэраторов.

Одним из распространенных и доступных мероприятий по сокращению энергопотребления является замена аэрационных систем. Применение мелкопузырчатых аэраторов предпочтительнее, так как более мелкие пузырьки обеспечивают перенос большего количества кислорода. Однако, мелкопузырчатые диффузоры подвержены кольматации (забиванию). Из имеющихся типов мелкопузырчатых аэраторов, мембранных, полимерных, керамических и фильтросных, наиболее перспективными являются мембранные элементы, которые практически не подвержены биообрастанию. Также аэрационные системы на базе мембранных аэраторов обладают наилучшей способностью к управлению, поскольку способны противостоять переменным нагрузкам (суточным, сезонным). Данные аэраторы в значительно меньшей степени кальматируются при регулярном изменении нагрузки по воздуху от 2 до 4 раз.

Следующим фактором, влияющим на энергосбережение, является схема раскладки аэрационных элементов по днищу аэротенка. В настоящее время применяются следующие схемы: а) пристенная схема монтажа, т.е. продольное одностороннее расположение аэраторов; б) равномерное расположение аэраторов по днищу; в) промежуточная схема монтажа с покрытием 10-75 % площади днища. Для достижения энергосберегающего эффекта раскладка аэрационных систем должна выполняться по принципу 100%-ного покрытия днища аэротенка.

Высокая энергоемкость пневматической системы аэрации, применяемой в традиционных коридорных аэротенках, связана с тем, что воздух затрачивается не только на аэрацию смеси, но и на обеспечение механического перемешивания жидкости и избежание осаждения ила. Наиболее доступным и целесообразным с точки зрения затрат путем повышения энергоэффективности данной системы является совместное использования аэрационных систем и мешалок. На мешалки возлагается функция механического перемещения воды и рассеивания (растворения) воздуха в воде. Воздух при этом подается через системы аэраторов в количестве достаточном только для насыщения воды кислородом. В результате снижается энергоемкость всей системы в целом благодаря снижению расхода воздуха, подаваемого в такие комбинированные аэрационные системы.

Одним из путей снижения энергопотребления на очистных сооружениях является применение регулируемых воздуходувок, при помощи которых можно снизить расход энергии за счет регулирования мощности воздуходувки в зависимости от реальной загруженности очистных сооружений. При этом данное оборудование должно иметь широкий диапазон управления подачей воздуха и сохранять высокий КПД при изменении подачи. Из различных видов управляемых воздуходувок – одноступенчатые центробежные управляемые, сверхскоростные с воздушными или магнитными подшипниками, многоступенчатые, роторные – приведенным выше условиям удовлетворяют одноступенчатые центробежные управляемые редукторные воздухонагнетатели. Управление ими осуществляется поворотом лопаток на входе и выходе по датчикам кислорода в аэротенке и температуре воздуха на всасывании [2]. На Брестских канализационных очистных сооружениях ранее эксплуатировались 2 турбовоздуходувки мощностью 400 кВт при фактической производительности 31000 м³/час воздуха. В 2008 году они были заменены на 2 новых одноступенчатых турбокомпрессора HV-TURBO мощностью 355 кВт при фактической производительности 34000 м³/час воздуха. Суммарное годовое потребление электроэнергии при этом снизилось с 7 711 200 кВт до 6 134 400 кВт.

Управление воздуходувками тесно связано с внедрением АСУ аэрацией стоков. Автоматизацию подачи воздуха в аэротенк следует осуществлять по концентрации растворенного кислорода, измеряемой кислородомерами, располагаемыми в индикаторных точках. Также следует предусмотреть систему учета расхода воздуха на каждом аэротенке. В целом, внедрение автоматизации оптимизирует процесс и сокращает трудовые ресурсы.

Кроме применения технических и оптимизационных решений, энергосбережения можно достигнуть путем внедрения на очистных сооружениях процессов глубокого удаления биогенных элементов. При одновременной реализации схем нитри- денитрификации и биологического удаления фосфора с точки зрения энергосбережения важна стадия денитрификации. В зависимости от продолжительности денитрификации можно восстановить до 63% кислорода, потраченного на нитрификацию. При внедрении такой технологии можно получить двойной эффект: экологический (достижение ПДК по азоту аммонийному) и экономический (энергосберегающий эффект).

Таким образом, реализовывая на очистных сооружениях весь комплекс мероприятий (высокоэффективные системы аэрации, управляемые воздуходувки, внедрение АСУ ТП, реализация процесса глубокого удаления азота и т.д.) можно осуществить процесс очистки с максимальным энергосбережением и обеспечением стабильно высокого качества очистки.

Список использованных источников:

1. Lawrence J. Pakenas, P.E. Energy efficiency in municipal wastewater treatment plants. Technology assessment. New York state, Energy research and development authority. (2012) – 24 pp.
2. Березин, С.Е. Управление воздухоудувками - действенная мера энергосбережения в инфраструктуре водоотведения / С.Е. Березин. Водоснабжение и санитарная техника – 2012. – № 3. – С. 55 - 58.

Чернюк В.П., Шляхова Е.И.

ХОЛОДИЛЬНАЯ КАМЕРА В ГРУНТЕ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства

Морозильные и холодильные камеры весьма нужны, полезны и распространены в быту и промышленности для хранения скоропортящихся пищевых продуктов, лекарственных средств и других материалы на краткосрочный и длительный период времени. Все они достаточно разнообразны по конструкции, исполнению, дорогостоящие в изготовлении и эксплуатации, постоянно требуют потребления электрической энергии для работы. Частичной заменой им могут быть ледники, погреба и другие земляные сооружения в грунте, но и они являются недостаточно эффективными и холоднопроизводительными.

В этой связи в БрГТУ на кафедре ТСП разработано несколько типов холодильных камер в грунте, достаточно эффективных, дешевых и холодопроизводительных, не зависящих от источников энергоснабжения и подвода электроэнергии, более того, вырабатывающих свою электроэнергию для внутреннего потребления, например, освещения, что не реализовано ни в одном из известных технических решений холодильных камер.

Разработки защищены патентами РБ на полезные модели № 5630, 7597 [1,2] и др. В их изготовлении были заинтересованы сторонние производители и индивидуальные предприниматели, техническая сущность разработок изложена в [3].

Последняя, наиболее совершенная и производительная холодильная камера показана на рис. 1. Она не только потребляет электроэнергию вообще, но и вырабатывает ее для внутренних целей.

Камера в грунте содержит теплоизолированное помещение 1 (с входом в виде приямка, дверями, лестницей, системой внутреннего и внешнего освещения, охлаждаемыми продуктами, изделиями, материалами). Вход в камеру, лестница и двери показаны на рис. 1 слева. Теплоизолированное помещение 1 оборудовано протяжно-вытяжной вентиляцией холодным наружным воздухом через патрубок с воронкой 2 и вытяжную трубу 3 воздухозаборника 4 с флюгером 5. Низ подающей 2 и вытяжной 3 труб расположен внутри помещения 1, а верх – снаружи за пределами камеры над поверхностью грунта. Электроосвещение помещения 1 (внутреннее и наружное) состоит из ветродвигателя в виде ветряной вертушки 6 и электрогенератора 7, смонтированных внизу вытяжной трубы 3, с подсоединенными к нему электрокабелем 8 аккумулятором 9, осветительными приборами-электрическими лампочками 10 через выключатель 11.