

Смирнова Г.М., Лохман В.А.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Сумская. 40, Харьков, 61002, Украина; e-mail: vlad_lokhman@ukr.net)***СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ
ОСАДКА БИОГАЗА С ВЫРАБОТКОЙ НА ЕГО ОСНОВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ЭНЕРГИИ И ТЕПЛА**

Рассматриваются основные параметры технологии производства биогаза и выработки на его основе электрической и тепловой энергии. Выполнен анализ использования биогаза в мировой практике. Отражена актуальность использования технологии получения биогаза как альтернативного источника тепловой и электрической энергии.

Ключевые слова: утилизация осадка, биогаз, электрическая энергия, очистка стоков.

Среди проблем, с которыми сталкиваются города при отводе и очистке сточных вод, наиболее сложной является обработка и утилизация осадка.

Объем осадков, которые образуются на городской очистной станции, составляет 0,5-1,0% расхода сточных вод.

Современный процесс биологической очистки сточных вод необходимо рассматривать в едином целом с наиболее оптимальным решением проблемы утилизации осадка, являющегося его конечным продуктом. Нельзя завершить процесс очистки сточных вод не найдя безопасного в экологическом отношении метода его утилизации. Применяемое обезвоживание осадка в естественных условиях на иловых площадках становится все менее популярным в странах ЕС, соответствующее нормы, которых заставляют искать и применять оптимальные решения в области полной утилизации осадков сточных вод. При этом диапазон рассматриваемых решений проблем утилизации осадков, образующихся в результате очистки стоков, очень широк.

В настоящее время во всем мире растут требования в отношении нейтрализации и удаления осадка (табл. 1).

Одним из традиционных технических решений является создание комплекса объектов для получения при утилизации осадка биогаза с выработкой на его основе электрической энергии и тепла.

Мировой опыт использования технологии анаэробной переработки осадков сточных вод для получения биогаза свидетельствует о рентабельности ее внедрения,

несмотря на значительные капитальные вложения. Такие работы включены в национальные энергетические программы большинства индустриально развитых стран: США, ФРГ, Англии, Франции, Италии, Японии, Австрии, Швеции, Финляндии и др.

Таблица 1 - Объем мирового рынка техники и технологий для обработки осадка до 2016 г.

Годы	Мировой рынок техники и технологий обработки осадка, млн. \$
2005	1815,7
2006	1885,8
2007	1964,1
2008	2050,5
2013	2559,2
2016	2825,1

4,5% – ежегодный прирост в 2008-2013 гг.

За рубежом проблеме получения и использования биогаза уделяют значительное внимание. На многих очистных сооружениях США, Японии, Германии от 70% до 80% энергетических затрат компенсируется за счет утилизации биогаза.

Сегодня среди промышленно развитых стран ведущее место в производстве и использовании биогаза по относительным показателям принадлежит Дании: биогаз занимает до 18% в ее общем энергобалансе. Больше всего малых биогазовых установок находится в Китае: более 18 млн. Их применение позволяет заменить 11 млн. тонн условного топлива в энергобалансе Поднебесной. В Украине технология выработки биогаза используется в недостаточном объеме.

Технология производства биогаза заключается в сбрасывании осадка сточных вод в метантенках, когда отходы подаются с помощью насосной станции или загрузчика в реактор, который представляет собой утепленную, железобетонную или стальную цилиндрическую емкость оборудованную мешалками.

Результатом процесса брожения с использованием процесса дезинтеграции осадка, являются такие положительные эффекты:

- синтез биогаза с содержанием метана более 65%;
- масса органического вещества уменьшается примерно на 50-60%;
- качество осадка для дальнейшего обезвоживания значительно улучшается;

Биогаз используют в качестве топлива для производства: электрической энергии, тепла или пара, или в качестве автомобильного топлива.

Основными потребителями биогаза в предложенной системе выступают когенерационные агрегаты.

Когенерационный агрегат представляет собой отдельный блок со звукоизолирующим корпусом на собственной раме. В середине размещается силовая установка, работающая на биогазе, она приводит в действие генератор переменного тока.

Тепло, выделяемое при работе установки, отводится для использования в технологическом процессе.

Тепловая энергия, собранная в системе охлаждения агрегатов, будет использоваться для поддержания постоянной температуры осадка в метантенках.

Также тепло будет использоваться для отопления помещений и в системе горячего водоснабжения.

Летом избыток тепловой энергии может быть использован для сушки обработанного осадка.

Технология обработки осадка с выработкой биогаза позволяет:

- значительно уменьшить размер санитарно-защитной зоны;
- снизить выбросы в атмосферу за счет ликвидации иловых площадок;

- уменьшить содержание органических соединений и общего количества осадка на 30-40%;

- уменьшить неприятные запахи за счет стабилизации осадка;

- улучшить качество осадка с дальнейшим использованием его как удобрения;

- производить биогаз, что позволит производить электрическую энергию и тепло;

- использовать электрическую энергию для собственных нужд очистных сооружений.

Особое значение реализация указанного направления имеет для коммунального хозяйства страны и в первую очередь предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, на объектах которого до настоящего времени эксплуатируется 80% технологического оборудования, изготовленного в 60-70 годах прошлого столетия с высокой энергоемкостью. Применяются технологические процессы, особенно на очистных сооружениях биологической очистки, наносящие серьезный вред экологии и требующие значительных энергетических затрат. В первом случае вопрос снижения энергетических затрат решается путем замены существующего технологического оборудования на менее энергоемкое, при техническом перевооружении или реконструкции объектов водопроводно-канализационного хозяйства. Внедрения новой технологии биологической очистки, в том числе утилизации осадков сточных вод с выработкой биогаза повышает эффективность капитальных вложений. Выбор эффективных инженерных решений, позволяющих не только снизить негативное влияние существующих технологий на окружающую среду, но и создать нетрадиционные возобновляемые источники энергии, является чрезвычайно злободневным.

Реализация проектов по энергосбережению и производству возобновляемых нетрадиционных источников энергии имеют актуальное значение для развития экономики Украины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Епоян С.М., Сорокіна В.Ю., Ткаченко Т.О., Бачмага С.М. Сучасні методи інтенсифікації зневоднення осадів міських стічних вод на мулових майданчиках. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2016. – №4. – т.86. – С.221-225.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов. М.: АСВ, 2004. – 704 с.
3. Водовідведення і очищення стічних вод міста: Навчальний посібник / Г.М. Смірнова, С.М. Епоян, І.В. Корінько, С.П. Пашкова, В.Ю. Сорокіна, Г.В. Вевелер. – Харків: Каравела, 2003. – 144 с.
4. Справочник по современным технологиям очистки природных и сточных вод и оборудованию. / ДАНСЕ. Отдел по Датскому Сотрудничеству в области окружающей среды в Восточной Европе. М.: ГСП – 5, 2001. – 253 с.
5. Техничко-екологічеські записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод / Г.Я. Дрозд. Н.И. Зотов, В.Н. Маслак. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001. – 340 с.
6. Епоян С.М., Смірнова Г.Н., Сорокіна В.Е. Основные направления повышения энергоэффективности в КП «Харьковводоканал». // Актуальні проблеми енергосезорозбереження та екології. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. – Одеса, 2017. – с. 146-148.
7. ДБН В.2.5 – 75: 2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ: Мінрегіон України, 2013. Додаток В.
8. Василенко О.А., Епоян С.М., Смірнова Г.М., Корінько І.В., Василенко Л.О., Айрапетян Т.С. Водовідведення та очистка стічних вод міста. Курсове і дипломне проектування. Приклади та розрахунки: Навчальний посібник. – Київ-Харків, КНУБА, ХНУБА, 2012. – 572 с.
9. Смірнова Г.М., Малігон І.Є. Дослідження прогресивних технологій утилізації осадів стічних вод міста. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2016. – №4 (86). – С.225-228.
10. Епоян С.М., Смірнова Г.М., Пухова М.О., Мельникова К.Ю. Вибір технології термоутилізації осаду стічних вод на комплексі біологічної очистки «Безлюдівський» м. Харкова з огляду енергоефективності. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2014. – №3 (77). – С.154-156.
11. Смірнова Г.М., Гірка І.С. Влияние существующих технологий обезвоживания осадков и биологической очистки сточных вод на состояние подземных и поверхностных вод. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2014. – Вип. 74 – С.351-355.
12. Панов В.В., Піліграмм С.С., Нешенжссер Ю.М., Єсін М.А., Смірнова Г.М. Ретехнологізація як інструмент вдернення інноваційних технологій в інвестиційному проекті «Усовершенствование системы илового хозяйства канализационных очистных сооружений города Харькова» / Виробничо-практичний журнал «Водопостачання та водовідведення». – Київ, 2017. – №2 / 2017 – С.45-52.
13. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 248 с.
14. Епоян С.М., Намяк Д.Е., Штонда Ю.В. Обезвоживание осадка на ленточных фильтр –прессах на канализационных очистных сооружениях ЮБК // Науковий вісник будівництва. – ХДТУБА ХОТВ АБУ, Харків, 2008. - вип. 48. - С.385-389.

Смірнова Г.М., Лохман В.А. СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДУ БІОГАЗУ З ВИРОБЛЕННЯМ НА ЙОГО ОСНОВІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ І ТЕПЛА. Розглядаються основні параметри технології виробництва біогазу та вироблення на його основі електричної та теплової енергії. Виконано аналіз використання біогазу в світовій практиці. Відображено актуальність використання технології отримання біогазу як альтернативного джерела теплової та електричної енергії.
Ключові слова: утилізація осаду, біогаз, електрична енергія, очищення стоків.

Smirnova G.N., Likhman V.A. ESTABLISHMENT OF THE COMPLEX OF OBJECTS FOR RECEIVING BY BIOGAS SEDIMENT WITH RECYCLING ON ITS BASIS OF ELECTRIC ENERGY AND HEAT. The main parameters of the technology of biogas production and the development of electric and thermal energy based on it are considered. The analysis of the use of biogas in the world practice is performed. The

relevance of using biogas technology as an alternative source of thermal and electric energy is reflected.

Key words: utilization of sludge, biogas, electric energy, sewage treatment.

УДК 696.46

Тарадай А.М., Бугай В.С., Фомич С.В.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Сумская, 40, Харьков, 61002, Украина; e-mail: vl.bugai@gmail.com, fomich_sv@i.ua)*

РАБОТА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С БАКАМИ-АККУМУЛЯТОРАМИ

Приведен анализ данных суточного расхода горячей воды в централизованных системах горячего водоснабжения для определения максимальных значений коэффициентов часовой неравномерности. Обоснована эффективность применения баков-аккумуляторов в централизованных системах горячего водоснабжения для выравнивания суточного графика нагрузок и обеспечения стабильного горячего водоснабжения.

Ключевые слова: централизованная система горячего водоснабжения, коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды, расход горячей воды, бак-аккумулятор, интегральный график.

Неравномерность потребления тепла на горячее водоснабжение в течение суток характеризуется коэффициентом часовой неравномерности $K_{ч}$ (отношение максимального часового расхода воды к среднечасовому расходу). Также неравномерность потребления горячей воды можно представить в виде безразмерного графика.

На рис. 1-3 представлены безразмерные графики усредненного суточного расхода горячей воды в централизованных системах горячего водоснабжения (ЦСГВ) в рабочие и выходные дни «базисной» недели при температуре холодной воды ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. За 100 % на графике принята величина среднесуточного расхода горячей воды.

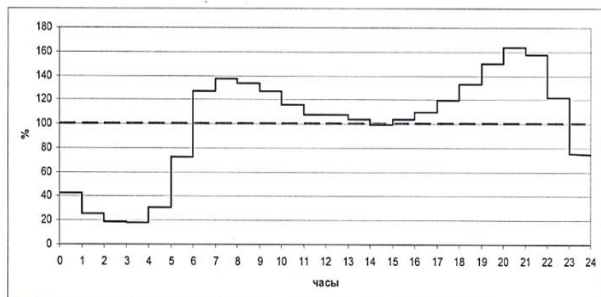


Рис. 1. Безразмерный график суточного расхода горячей воды в рабочие дни «базисной» недели при температуре холодной воды ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$

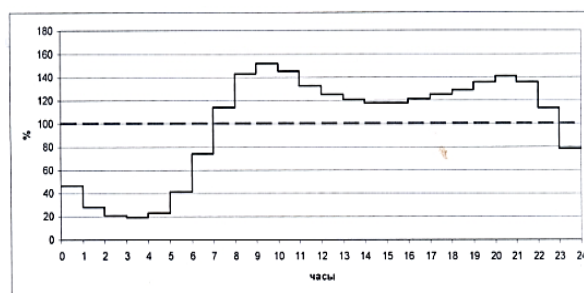


Рис. 2. Безразмерный график суточного расхода горячей воды в выходные дни «базисной» недели при температуре холодной воды ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$

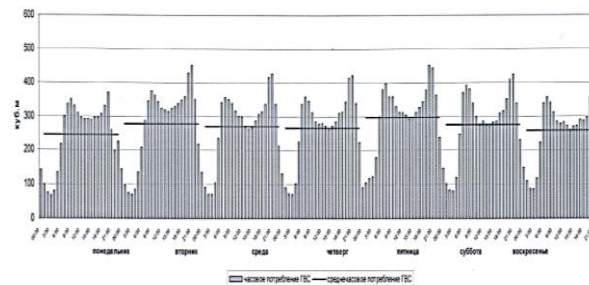


Рис. 3. График часового потребления горячей воды в течение недели

Приведенные на рис. 1-3 графики свидетельствуют о том, что на режим потребления горячей воды оказывает влияние не только день недели, но и время суток.

Суточный график расхода горячей воды характеризуется двумя пиками: утренним и вечерним. Утренний пик в рабочие дни приходится на период с 6 до 11