

## Литература

1. ГОСТ 32144–2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М. : Стандартинформ, 2014. – 19 с.
2. Фишман, В. С. Провалы напряжения в сетях промышленных предприятий. Минимизация последствий / В. С. Фишман // Новости электротехники. – 2004. – № 6 (30).

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПУЛА  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
НА ОСНОВЕ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ**

**А. М. Милыбаева**

*Рудненский индустриальный институт, Республика Казахстан*

Научный руководитель К. С. Рыспаев

Энергия – это начало всего живого. Все зависит от источников электричества, чтобы жить в соответствии с требованиями времени. Поэтому их надо беречь, экономить, а в будущем производить эти источники в два раза больше, чем сейчас. В настоящее время в зарубежных государствах есть проекты, которые начинают свой путь развития. Одним из них можно назвать энергетический пул. Энергетический пул – это механизм энергообмена между двумя или более коммунальными предприятиями, производящими электроэнергию. Энергетический пул используется для выравнивания электрической нагрузки в большей сети (электросети), чем в отдельной утилите. Пул – это форма объединения, осуществляемая через соглашения между предпринимателями, при которых прибыль этих участников поступает в общий фонд и распределяется между ними в соответствии с заранее установленными отношениями. На одной модели пула мощности, созданной коммунальными предприятиями, устанавливается диспетчерский пункт управления. Там все обязанности по обмену прямой властью и разрешению споров возлагаются на администратора пула.

На этапе формирования энергетического пула появляются следующие преимущества:

- снижение эксплуатационных расходов;
- соблюдение требований к резервной мощности;
- помощь от пула в обязательстве единства;
- снижение затрат на планирование технического обслуживания;
- более надежная работа.

Одной из стран, взявших это направление, является Великобритания. Великобритания известна как пионер в области перераспределения энергии и вертикального разложения после создания системы электрического пула. Сектор начал работу, разделившись непосредственно на три добывающие компании, национального сетевого оператора и 12 оптовых компаний. Через десять лет после введения системы пула цены на электроэнергию в Великобритании были на 10 % ниже, чем в ходе реформ. Такой результат подтолкнул к внедрению модели пула в других странах. Недостатком здесь является то, что производители, сотрудничая друг с другом, могут попытаться уменьшить возможный объем предлагаемой энергии, минуя конкуренцию и координируя снижение ее производства для роста цен. Для снижения мотивации к таким действиям были приняты меры, способствующие конкуренции. В частности, в практику были внедрены двусторонние контракты между производителями и по-

ставщиками энергии, позволяющие заранее согласовывать объемы производства в течение дней, недель или месяцев.

Стоит отметить, что пул – это не только союз объединений в сфере энергетики, но и возможность открыть для них несколько реформаторских путей. Например, кратко о европейских реформах. Основные цели реформирования:

- сокращение тарифов вследствие роста эффективности (Великобритания, Аргентина, Австрия);
- привлечение иностранных инвесторов (Бразилия, Аргентина);
- обеспечение конкуренции с целью предоставления потребителям возможности выбора поставщика (Норвегия, Австрия);
- сглаживание разницы в тарифах в разных регионах страны (Норвегия, США).

В Казахстане не ведется работа с энергетическим пулом. В принципе, можно использовать энергию, получаемую естественным путем, но в будущем альтернативные источники энергии будут более эффективными и полезными, безвредными. Одним из них является производство энергии через биогазовые установки. Для получения биогаза требуется специальное устройство – биогазовая установка. Это комплекс инженерных сооружений, состоящий из установок и контейнеров для хранения и подготовки сырья, самого производства, а также его сбора и очистки, производства высококачественных минеральных удобрений, выделения побочных продуктов переработки. Биогазовая установка представляет собой герметично закрытое устройство, сбрасываемое при определенной температуре с заменой отходов, сточных вод и органических масс на биогазовые.

Преимуществ использования биогазовой установки очень много. Данные установки – это специальные агрегаты, где происходит переработка отходов в биогаз и органические удобрения:

- биогаз;
- биологические удобрения;
- электрическая и тепловая энергии;
- виды топлива для автомобилей.

Биогазовая технология позволяет с помощью анаэробного (бескислородного) брожения получать натуральные биологические удобрения, содержащие биологически активные вещества и микроэлементы. Основное преимущество таких удобрений, по сравнению с традиционными удобрениями, заключается в том, что после внесения их в почву активизируются азотфиксирующие и другие микробиологические процессы, а также улучшаются физико-механические свойства почвы, оказывая на нее положительное влияние, в результате чего урожайность повышается на 30–50 % при использовании сбалансированных биологических удобрений после установки биогаза. Из 1 м<sup>3</sup> биогаза, образованного биогазовой установкой, можно вырабатывать 2,3 кВт/ч электроэнергии и 2,8 кВт/ч тепловой энергии. Для получения электроэнергии биогазовую установку можно комбинировать с небольшим газотурбинным или другим типом генератора. Для получения не только электроэнергии, но и дополнительной тепловой энергии биогазовый завод может быть оснащен когенерационными установками (рис. 1).

В настоящее время в Казахстане действует несколько биогазовых установок. Одна из них – биогазовая станция мощностью 1 МВт, собранная из железнодорожных цистерн, принадлежащих Карагандинскому АПК «Волынский». Сырье для его работы – отходы свиноводческой фермы, а произведенный источник энергии идет на работу рыбного цеха на месте.

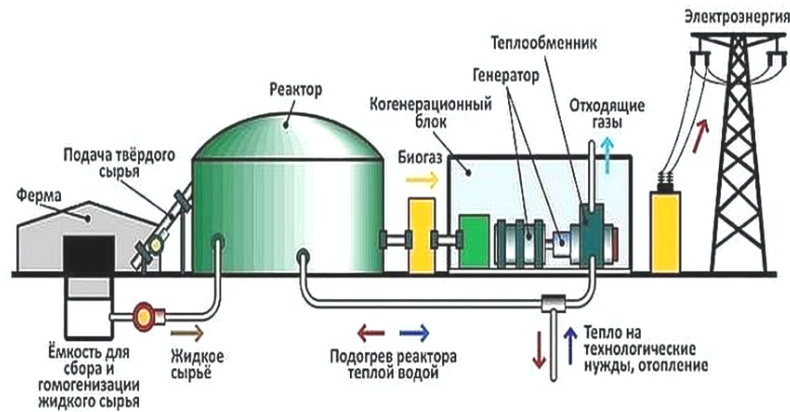


Рис. 1. Схема работы биогазовой станции

В 2017 г. в Шымкенте был запущен первый в Средней Азии «Комплекс биогазовых установок» мощностью 0,5 МВт. В комплексе установок использованы новейшие технологии Чешской компании HEDVIGA GROUP, представленной на международной выставке. Особенностью технологии является производство тепловой и электрической энергии с использованием биогаза, с обработкой отложений при очистке сточных вод города. В результате эта технология вносит большой вклад в улучшение экологии, значительно снижая загрязнение внешней среды. С этого года в этот список включена еще одна установка BGS (биогазовая установка), находящаяся на очистных сооружениях сточных вод ТОО «Водные Ресурсы-Маркетинг» в Шымкенте, мощностью 0,4 МВт. Так, по данным Минэнерго, в 2020 г. наблюдалась мощность биогаза в 2,82 МВт.

В Карасуском районе Костанайской области на территории фермы по разведению крупного рогатого скота «Караман-К» начала работу биогазовая установка (рис. 2). Биогазовая станция, состоящая из двух реакторов объемом 2400 м<sup>3</sup>, уже выведена на полную мощность, и выработанная электроэнергия с установки мощностью более 360 кВт расходуется на все хозяйственные нужды на месте. Реализация данного проекта и поставка необходимого оборудования осуществлялась товариществом с ограниченной ответственностью Zorg Biogas Ukraine. Ежегодно из биогаза получают 3 млн кВт · ч электроэнергии. В качестве сырья для станции используется твердый навоз крупного и мелкого рогатого скота, который составляет 44 т.



Рис. 2. Биогазовая установка в ТОО «Караман-К»  
Карасуского района Костанайской области

В течение трех лет необходимые устройства были переустановлены, также были решены проблемы, и устройства приступили к работе. За этот период безостановочно работает 80 тыс. кВт электроэнергии в месяц. Половина из них уходит на обслуживание самой установки, а остальные – на освещение скотоводческого и токового хозяйства.

В настоящее время на этой ферме имеется более десяти голов крупного рогатого скота, ежегодно увеличивающихся в два раза в органических отходах. В течение дня этот комплекс отправит на переработку 50 т навоза, а в год будет вырабатывать 16 тыс. т электроэнергии из навозного сырья. Если с биогазового комплекса в год получают 3 млн кВт электроэнергии, то из них 1 млн кВт уходит на непосредственную работу и освещение этого комплекса. На другие работы по реализации будет направлено 2 млн кВт электроэнергии. Этот регион, который потребляет необходимую энергию, ищет пути обеспечения в своем селе. Кроме того, он может производить не только источник электроэнергии, но и любой другой источник твердого и жидкого биоудобрения. Биоудобрение, превышающее 14 т в день, сегодня используется на рынке в качестве чистого удобрения. Таким образом, в год биогазовая установка производит 3 млн кВт электроэнергии, остальные 2 млн кВт электроэнергии можно подключить к другим объединениям и запустить проект пула.

#### Литература

1. Шомин, А. А. Биогаз на сельском подворье / А. А. Шомин, 2002.
2. Агабеков, В. Е. Альтернативные источники сырья и топлива / В. Е. Агабеков // Альтернативные источники сырья и топлива : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 28–30 мая 2023 г.
3. Специальный статистический комплекс, разработанный на основе сетевых источников: <https://www.ng.kz/modules/newspaper/article.php?numberid=483&storyid=21921>.

### **АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ**

**М. С. Ниязбаев**

*Рудненский индустриальный институт, Республика Казахстан*

Научный руководитель К. С. Рыспаев

Проблема повышения энергоэффективности в жилом секторе назрела с момента перехода к рыночным отношениям. Ежегодный пересмотр тарифов и снижение субсидирования сферы коммунальных услуг со стороны государства еще больше стимулирует домовладельцев находить пути снижения потерь энергии. Существует несколько путей снижения. С одной стороны, это устранение утечек тепла и «мостиков» холода, а также применение теплоизоляционных материалов. Разрабатываются более совершенные материалы, но прогресс является исключительно эволюционным. Несмотря на изобретение в лабораторных условиях превосходного по своим изоляционным качествам аэрогеля, промышленный выпуск данного материала еще не налажен. Второй путь состоит в возврате части тепла, рассеиваемого наружу, обратно в помещение. Это сравнительно новое направление, однако уже разработано немало агрегатов для этих целей. К примеру, рекуператоры, установленные на вытяжной вентиляции за счет медных трубок с хладагентами, способны отбирать до 20 % тепла