

«Сейфуллин окулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми – Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана. - 2020. - Т. II. - С. 152-154

КОТЕЛЬНОЙ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Айтжан К.М.

По удельным выбросам парниковых газов на единицу ВВП (6,11 кг CO₂/USD) Казахстан занимает третье место в мире. Казахстан является участником Рамочной конвенции ООН по изменению климата и намерен ратифицировать Киотский Протокол и взять обязательства по снижению выбросов парниковых газов. В этой связи, для обеспечения устойчивого социально-экономического развития Республики Казахстан необходимы усилия по повышению энергоэффективности экономики и сохранению окружающей среды. Одним из путей сокращения потребления топлива и вредного влияния на окружающую среду является использование возобновляемых источников энергии и интенсификация сельского хозяйства [1].

Использования биогаза. носит инновационный характер и имеет высокую социально-экономическую, экологическую значимость для всего Казахстана. Будущее развитие энергетики безусловно связано с альтернативными источниками электроэнергии. Потенциал альтернативных источников энергии высок, хотя бы по причине того, что он экологически чист, несмотря на большой срок окупаемости, переход на них - это большое и правильное вложение средств в будущее [2].

Наиболее подходящим сырьем для получения биогаза является навоз домашних животных и птичий помет. Для получения биогаза могут быть использованы и другие сельскохозяйственные отходы, такие как солома, используемая для подстилки животным, трава, ботва и другое.

Наиболее эффективно применения биогазовых установок (БГУ) для автономных объектов, для которых биогаз может являться основным источником энергии для тепло- и электроснабжения. Концентрируя органическую массу в специальных резервуарах и поддерживая повышенную температуру, можно ускорить процесс развития специальных метанобразующих бактерий и получить большое количество метана (биогаза) в короткое время. Такая технология называется биоконверсией.

Расчет параметров биогазовой установки проведем на основе стандартного фермерского хозяйства. Ферма включает в себя 2 коровника на 150 голов, 2 двухэтажных дома для работников и источник энергоснабжения (котельная), поставляющий тепло для нужд отопления и горячего водоснабжения коровников и домов.

В обычном режим котельная работает на мазутном топливе. В период паводков или по иным причинам, когда заканчиваются запасы мазута,

предполагается использовать в качестве ТЭР биогаз. Биогаз будет служить в качестве резервного топлива. Использование природного газа в данном районе нецелесообразно из-за большой стоимости прокладки газопровода через водную преграду.

Данная система снабжения биогазом фермерского хозяйства состоит из следующих основных элементов: системы трубопроводов, биореакторов, газгольдеров, резервуара сброженной массы и ветроэнергетической установки (ВЭУ).

Трубопроводы предназначены для соединения между собой различных конструктивных элементов системы и обеспечения нормального течения технологического процесса.

Газгольдер предназначен для сбора и хранения вырабатываемого генераторах биогаза до его использования в котельной. Обычно применяют мокрый газгольдер, состоящий из подвижного металлического колокола и неподвижного основания (металлического или железобетонного). Для разработки данного проектного решения по внедрению биоэнергетической установки в условиях фермерского хозяйства принимаем термофильный режим брожения, т.е. режим брожения, проходящий при температуре $t = 55$ °С. При таком режиме процесс брожения происходит достаточно интенсивно, уже через 3–4 дня после начала сбраживания, что позволяет достичь максимального выхода биогаза.

Принимаем в установке 4 биореактора, загрузка которых будет производиться последовательно друг за другом с временным интервалом в одну неделю. Первая установка загружается в первые сутки, вторая на восьмые сутки, третья на пятнадцатые и четвертая на двадцать вторые сутки. Начиная с двадцать девятого суток процесс повторяется.

Такая схема позволяет увеличить выход биогаза и сделать его более равномерным.

Задача состоит в том, чтобы повысить значение выхода биогаза и величину замещения жидкого топлива в котельной за счет использования других ВИЭ. Для этого предполагается внедрение ВЭУ, дающей энергию для нагрева биореактора.

Исходные данные для расчета выработки биогаза в фермерском хозяйстве по разведению крупного рогатого скота приведены в табл. 1, а расчетные значения полученных при расчете нагрузок приведены в таблице 2.

Таким образом, потребление биогаза в отопительный период составляет от 8,89 до 11,88 м³/ч. В теплый период при температуре воды 15–25 °С расход биогаза на горячее водоснабжение составляет от 1,67 до 2,09 м³/ч (в среднем 1,88 м³/ч).

В результате расчетов получили, что средний суточный выход товарного биогаза составит = 33,6 м³/сут., средний часовой выход биогаза составит 1,40 м³/ч., а суточная выработка тепла БГУ составит 625 МДж/сут. [3,4].

Внешний вид биогазовой установки представлен на рис.1

Таблица 1

Исходные данные для расчета выработки биогаза в фермерском хозяйстве по разведению крупного рогатого скота

/п	Наименование параметра	Величина	Единицы измерения
	Типовые дома	2	шт
.1	Длина дома	20,0	м
.2	Ширина дома	2,0	м
.3	Высота этажа	3,0	м
.4	Количество этажей	1	-
	Число жителей	10	человек
	Количество КРС	200	коров
	Подача сухого сбраживаемого материала от одной коровы	3	кг/сут
	Содержание метана в полученном биогазе	65	%
	Плотность сухого материала с 1 коровы	50	кг/м ³
	Время сбраживания	28	сут

Таблица 2

Результаты расчетов потребляемого газа на отопление и горячее водоснабжение

Месяц	$Q_{от}, м^3/ч$	$Q_{гв}, м^3/ч$	$Q_{тсн}, м^3/ч$
Ноябрь	3,94	1,99	5,93
Декабрь	5,01	2,06	7,07
Январь	5,41	2,51	7,92
Февраль	5,39	2,39	7,78
Март	4,33	2,07	6,40

В результате расчетов получили, что средний суточный выход товарного биогаза составит= 33,6м³/ сут., средний часовой выход биогаза составит

1,40 м³/ч., а суточная выработка тепла БГУ составит 625 МДж/сут. [3,4].

Внешний вид биогазовой установки представлен на рис.1

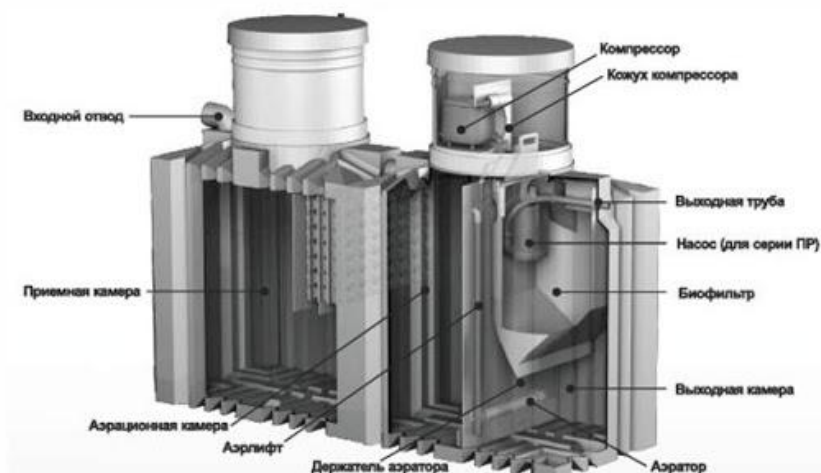


Рисунок 1. Внешний вид биогазовой установки

Таким образом, установка, состоящая из четырех биореакторов, подогреваемых за счет энергии ВЭУ, позволяет получить биогаз и компенсировать до 35 % от необходимой нагрузки на теплоснабжения. Остальная часть будет обеспечена за счет привозного мазута. Установку предлагается внедрить в труднодоступном малонаселенном районе села за рекой, куда тянуть сеть газопровода нецелесообразно. ВЭУ дает энергию для нагрева биореакторов.

Выработка тепла ВЭУ для подогрева биомассы составляет 125 МДж/сут. Поэтому средняя требуемая мощность ВЭУ 1,44 кВт.

Для определения мощности ветроустановки был проанализирован ветровой кадастр.

Может быть использована одна ветроустановка ВЭУ типа АВЭУ-4-6М с номинальной мощностью 4 кВт при скорости ветра 4,8 м/с с диаметром ветроколеса 6, 6 м.

ВЭУ комплектовалась бесконтактным синхронным генератором СГВМ4-У1, с блоком автоматики БА-М-4 [6].

В предлагаемом проектном решении достигается замещением нагрузки на теплоснабжение на 20 % больше, чем без использования ВИЭ,

Существует возможность применения ВЭУ в котельной в качестве дополнительного источника тепла, использования ее для электроснабжения фермы, а также использования других видов ВИЭ (солнечной энергии или низко потенциальной энергии сточных вод и т.д.). Отходы перебродившей массы предлагается использовать в качестве удобрения в растениеводстве.

Список литературы

1 Тлеуов А.А., Пястолова И.А., Тдеуова А.А. Применение возобновляемых источников энергии в РК» часть1 Гелионергетика.- Астана: АО «КАТУ им. С. Сейфуллина», 2017.- 229 с.

2 Тлеуов А.А., Пястолова И.А., Тдеуова А.А. Применение возобновляемых источников энергии в РК» кн2. Гелио- и ветроэнергетика.- Астана: АО «КАТУ им. С. Сейфуллина», 2018.- 271 с.

3 Баадер В., Доне Е., Бренндоргер М. Биогаз: теория и практика / перевод с немецкого М. И. Серебряного. М., 1982.

4 Ковалев А. А., Ножевникова А. Н. Технологические линии утилизации отходов животноводства в биогаз и удобрения. М. : Знание, 1990.

5 Ветроустановка АВЭУ-6М[Электронныйресурс].<https://stroystandart.info/>

*Руководитель: Тлеуова А.А.,
к.т.н.*