

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.360-364

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Жунисхан Султан, магистрант 2 курса

*Научный руководитель: к.э.н., старший преподаватель Маханова М.А.
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Нур-Султан*

Стремительное сокращение запасов природных углеводородов и постоянный рост цен на них требует широкого освоения альтернативных, возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Важной причиной, стимулирующей переход на альтернативные источники энергии, является проблема глобального изменения климата. Эти факторы мотивируют на активное внедрение альтернативных видов топлива, одним из которых является биогаз. Этот вид топлива актуален для Казахстана и для любой страны, в целом, так как человеческая и животная деятельность невозможны без образования отходов. Так, в общей сложности только 5% из всех производимых отходов подвергается переработке, и Казахстан уже накопил на своей территории 23,6 млрд тонн твердых отходов. Также, Казахстан имеет огромную сырьевую базу для развития биоэнергетики в виде ежегодно накапливаемых органических отходов животноводства, лесопереработки, агропромышленного комплекса и ТБО городов. По оценкам АО «Казэнергоэкспертиза», у Казахстана имеется большой потенциал в сфере производства биогаза из отходов целлюлозно-бумажной промышленности, сахарного производства, городской канализации, отходов животноводства [2,3].

Некоторая статистика по отходам:

- 60% ТБО могут подвергаться переработке во вторичное сырье;
- 30% ТБО - пищевые отходы, которые могут перерабатываться в компост;
- 603 полигона для ТБО действуют на территории РК;
- 60 тонн отходов на человека ежегодно образуется в Казахстане;
- 1300 тонн мусора ежедневно производит город Алматы;
- 23,6 млрд тонн отходов накоплено в Казахстане;
- 35 млрдкВтч 44 Гкал тепловой энергии в год можно производить в Казахстане из отходов сельскохозяйственного производства.

Большой объем отходов практически не используется и остается в виде разнообразного мусора, занимающего значительные территории. Проблема

утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) актуальна прежде всего с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду, а также потому, что это богатый источник вторичных ресурсов и дешевый энергоноситель.

Особую значимость развитие биогазовых установок приобретает в контексте приоритета развития крупных промышленных комплексов птицеводства и животноводства. Эти объекты несут потенциальную экологическую угрозу, ввиду высокой концентрации сельскохозяйственных животных на небольшой площади. Особенно это касается предприятий такого профиля, расположенных вблизи крупных рек, или иных водоемов – несмотря на наличие водоохранной зоны, тем не менее сохраняется риск попадания биологических отходов в поверхностные воды. Внедрение биогазовых установок позволит безопасно утилизировать биологически активные отходы, получая при этом еще и коммерческую выгоду. Это касается не только отходов животноводства, но и отходов убойных цехов, утилизация отходов которых является весьма актуальной проблемой для большинства предприятий промышленного животноводства и птицеводства. Биогаз имеет ряд преимуществ перед природным газом: 1) высокая стоимость природного газа, 2) необходимость очистки городских и промышленных сточных вод, в результате которой как остаточный продукт образуется биогаз, 3) усиление внимания к выбросу парниковых газов, таких как CO_2 , CH_4 [7,9].

Биогаз состоит из 50-80% метана, 20-50% углекислого газа, а также незначительного количества других газов (сероводорода, азота, кислорода, водорода, аммиака) [1,2].

Сейчас большая часть бытовых отходов в стране либо сжигается, либо подвергается захоронению – ни то, ни другое не является экологически и экономически эффективным методом их утилизации.

Следует заметить, что в противоположность абсолютному большинству природоохранных мероприятий, внедрение биогазовых установок является коммерчески эффективным. Так, в частности, за счет использования биогаза возможно обеспечить до 50-60% потребностей сельхозпредприятий края в электроэнергии.

Основным способом использования биогаза является его сжигание в теплофикационных или электрогенерирующих установках. Для производства теплоэнергии обычно используются водогрейные и паровые котлы, предназначенные для работы на природном газе при условии реконструкции или замены горелочных устройств. Генерация электроэнергии может осуществляться с применением газопоршневых, или, реже, газотурбинных электростанций. Из 1 кубического метра биогаза, в этом случае, вырабатывается одновременно 2,4 кВт-ч электрической и 2,5 кВт-ч тепловой энергии.

Прежде, чем биогаз поступит на ТЭЦ, его обезвоживают и сушат. Важным вопросом для энергетической и экономической эффективности биогазовой установки является использование полученного тепла. Часть тепла используется для обогрева реакторов (технологическое тепло),

оставшаяся часть, примерно 2/3 от всей произведенной энергии, — для внешних потребностей. В микротурбине воздух нагнетается в камеру сгорания под высоким давлением и смешивается с биогазом. Смесь воздуха и биогаза сгорает и приводит к повышению температуры и расширению газовой смеси. Горячие газы проходят через турбину, которая соединена с генератором электроэнергии. Электрическая мощность микро-турбины, как правило, менее 200 кВт. Перед подачей в сеть газоснабжения или перед использованием в качестве моторного биогаза биогаз должен пройти процесс переработки, где удаляются все загрязняющие вещества, а также углекислый газ, а содержание метана увеличивается с обычных 50-75% до более чем 95%. Переработанный биогаз часто называют биометаном.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1) биогаз является значимым и ценным видом альтернативного биотоплива, способным в ряде случаев служить заменой природному газу, или иным видам ископаемого горючего;

2) существующая мировая практика показывает актуальность производства биогаза, как с энергетических, так и с экологических позиций;

3) производство биогаза позволяет также утилизировать биологические отходы, представляющие, в ряде случаев, опасность для окружающей среды, в частности – продукты жизнедеятельности животных и птицы, отходы боен и т.п.;

4) в аграрных регионах существует значительный потенциал для производства этого вида топлива – так, только использование биологических отходов крупных и средних предприятий животноводческого профиля может дать объем газового топлива, эквивалентного по объему 20-25% потребляемого в настоящее время природного газа в регионе;

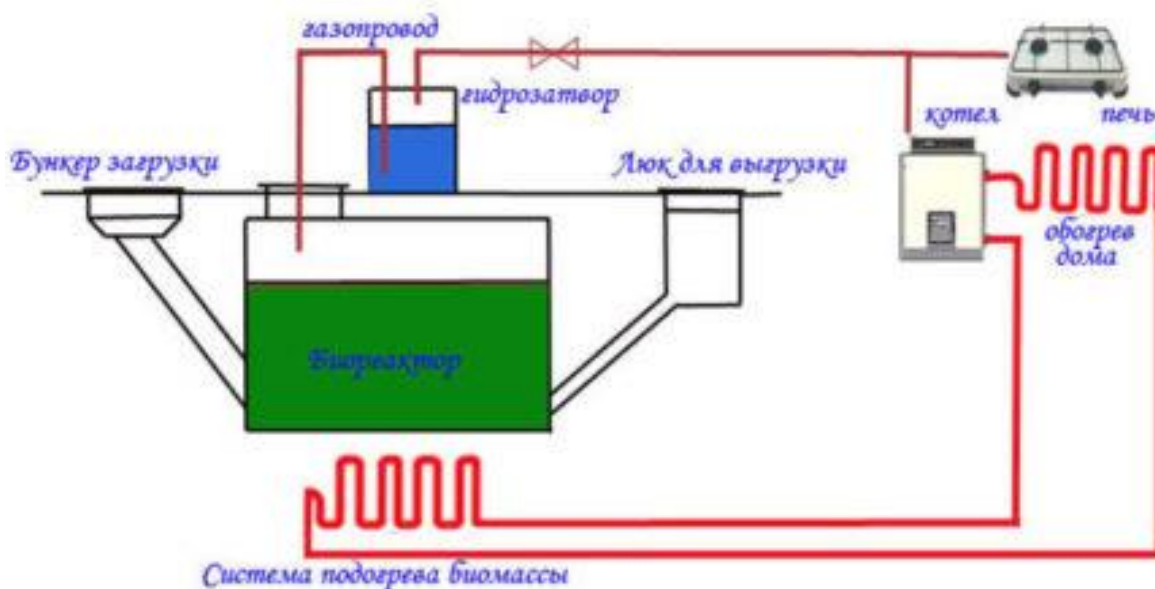
5) для широкого внедрения биогаза как вида топлива необходимо создание на территории края инжиниринговой инфраструктуры, представленной предприятиями, специализирующимися в области проектирования, сооружения и эксплуатации биогазовых установок.

Как правило, биогаз используется для производства тепла и электроэнергии путем прямого сжигания на котельных и ТЭЦ, для производства электроэнергии топливными элементами или микротурбинами, или в качестве биогаза для транспортных средств; для производства электроэнергии в канализационных системах, в газовом двигателе ТЭЦ, где сбросное тепло от двигателя удобно использовать для нагрева реактора биогаза; приготовления пищи; обогрева помещений; нагрева воды и технологических процессов.



Для получения биогаза нужен герметичный реактор без доступа воздуха, где будет происходить процесс брожения навоза и разложения его на составляющие: Метан (до 70%). Углекислый газ (примерно 30%). Другие газообразные вещества (1-2%). Образовавшиеся газы поднимаются кверху емкости, откуда их затем выкачивают, а вниз оседает остаточный продукт – высококачественное органическое удобрение, сохранившее в результате обработки все ценные вещества, имеющиеся в навозе – азот и фосфор, и потерявшее значительную часть патогенных микроорганизмов.

Использование биогаза в промышленных котлах в Казахстане крайне ограничено. При этом биогаз обычно подают в горелочные устройства, которые разработаны для природного газа. Реже применяются горелочные устройства, разработанные для сжигания биогаза, зарубежных фирм.



Рассмотрим простейшую установку, позволяющей получить биогаз в домашних условиях с наименьшими затратами. Рассмотрим строительство подземной установки. Чтобы ее изготовить нужно вырыть яму, ее основание и стены заливаются армированным керамзитобетоном. С противоположных сторон камеры выводятся входное и выходное отверстия, куда монтируются наклонные трубы для подачи субстрата и откачки отработанного шлама. Выходная труба диаметром примерно 7 см должна находиться практически у

самого дна бункера, другой ее конец монтируется в компенсирующую емкость прямоугольной формы, в которую будут откачиваться отходы. Трубопровод для подачи субстрата располагается приблизительно на расстоянии 50 см от дна и имеет диаметр 25-35 см. Верхняя часть трубы входит в отсек для приема сырья.

Реактор должен быть полностью герметичным. Чтобы исключить возможность попадания воздуха, емкость необходимо покрыть слоем битумной гидроизоляции.

Верхняя часть бункера – газгольдер имеет купольную или конусную форму. Она изготавливается из металлических листов или кровельного железа. Можно также конструкцию завершить кирпичной кладкой, которая затем оббивается стальной сеткой и штукатурится. Сверху газгольдера нужно сделать герметичный люк, вывести газовую трубу, проходящую через гидрозатвор и установить клапан для сброса давления газа. Для перемешивания субстрата можно оборудовать установку дренажной системой, действующей по принципу барботажа. Для этого внутри конструкции вертикально закрепите пластиковые трубы, чтобы их верхний край был выше слоя субстрата. Прodelайте в них множество отверстий. Газ под давлением будет опускаться вниз, а поднимаясь вверх, пузырьки газа будут перемешивать находящуюся в емкости биомассу. Если вы не желаете заниматься строительством бетонного бункера, можно купить готовую емкость из ПВХ. Для сохранения тепла ее нужно обложить вокруг слоем теплоизоляции – пенополистиролом. Дно ямы заливается армированным бетоном слоем 10 см. Резервуары из поливинилхлорида допускается использовать, если объем реактора не превышает 3 м³.

Как правило, при конструировании котлов геометрические показатели топки подбираются, исходя из наилучшего заполнения топочного объема светящимся факелом. Этот подход лежит в основе нормативного метода теплового расчёта котельных агрегатов, разработанного для котлов средней и большой мощности с высокообъемными топками [1; 3, стр. 76]. Однако, применение данных методик без корректировки с учетом экспериментальных и эксплуатационных показателей для расчёта котлов малой мощности некорректны. Следует отметить, что расчётные формулы для определения диаметра и длины факела носят ориентировочный характер. Это все затрудняет расчеты котлов малой мощности и вынуждает искать свои подходы к вновь создаваемым котлам.

Энергоснабжение является основной проблемой развития современного технологического общества. Один из первых, кто нуждался в качественном изменении энергии и развитии альтернативных источников энергии, отметил лауреата Нобелевской премии академика Н.Н. Семенов [5]. В настоящее время поднимается вопрос глобальной энергетической безопасности и реализации антикризисной энергетической политики. Возобновляемые источники энергии играют важную и растущую роль в глобальном энергетическом секторе. Основным стимулом для развития биотопливной промышленности являются экологические преимущества использования

биогаза. Биотопливо является продуктом восстановления фотосинтеза CO_2 , крупномасштабного производства и использования которого вместо углеводородного биогаза может стабилизировать существующий уровень накопления углекислого биогаза в атмосфере и предотвратить его рост. Постоянное повышение цен на отдельные энергоресурсы привело к значительной заинтересованности в получении энергии с использованием биоконверсионной технологии органических отходов [4].

Список использованной литературы

1 V. G. Thomas, M. J. Roberts, P. T. C. Harrison, Assessment of the Environmental Toxicity and Carcinogenicity of Tungsten-Based Shots, *Ecotoxicology Environ. Safety* 2009, 72, 1031–1037

2 Suslov D.Yu., Kushchev L.A. Biogas technology – a contemporary method for processing organic wastes // *Chemical and Petroleum Engineering*. 2010. Т. 46. № 5. С. 308-311.

3 Баубеков К.Т. Инновационные технологии сжигания в газомазутных котлах (обзор проблем, аналитические и промышленные исследования). Lambert Academic Publishing. Германия, 2018. – 384 с.

4 Жирнова О.В. Разработка автоматизированной системы диагностики и управления процессом сжигания биогаза. Дисс. на соиск. ученой степени доктора философии (PhD). Алмата. – 2017. – С. 212.

5 Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). 2-е изд. перераб. - М.: Энергия, 1973. – 296 с.

6 Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). 3-е изд. перераб. и доп. - СПб.: НПО ЦКТИ, 1998. – 257 с.

7 Михайлов А.Г., Батраков П.А., Тербилов С.В. Численное моделирование процессов тепломассопереноса при горении газообразного топлива в топочном объеме // *Естественные и технические науки*. – 2011. № 5 (55).– С. 354-358.

8 Михайлов А.Г., Батраков П.А., Тербилов С.В. / Разработка теоретических основ снижения образования оксидов азота в топках газотрубных котлов // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]*. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 06(090). - С. 915 – 927. – IDA [article ID]: 0901306062. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/62.pdf>, 0,812 у.п.л.

9 Михайлов А.Г., Батраков П.А. Численное исследование влияния формы топки газотрубного котла на состав продуктов сгорания газообразного топлива. *Омский научный вестник*, 2012. - Т. 8. - № 2. – С. 18-22.

10 Михайлов А.Г., Батраков П.А., Тербилов С.В.. Расчетное исследование влияния геометрических характеристик топки газотрубного

котла на процессы образования оксидов азота // SWORLD: сб. науч. тр. – Вып. 2. – Т. 10. – Одесса: Куприенко, 2013. – С. 13-22.

11 Пат. 121350 Российская Федерация, МПК F24 Н 1/00. Жаротрубный котел / Михайлов А.Г., Ненишев А.С., Батраков П.А. (Россия). № 2012119381/28; заявл. 11.05.12; опубл. 20.10.12, Бюл. № 34. – 5 с.

12 Пат. 127176 Российская Федерация, МПК F24 Н 1/28. Жаротрубный котел / Михайлов А.Г., Батраков П.А. (Россия). № 2012143173/06; заявл. 09.10.12; опубл. 20.04.13, Бюл. № 11. – 5 с.

13 Батраков П. А. Совершенствование конструкции газотрубного котла на основе разработки эффективных поверхностей теплообмена в топке. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени кандидата техн. наук. - Саратов, 2015. – 20 с.

14 Михайлов А.Г., Батраков П. А. Установка для экспериментального изучения теплопереноса в топке газотрубного котла // SWORLD: сб. науч. тр. По материалам Междунар. Науч.-практ. Конф. –Т. 10. – № 3 – Одесса: Куприенко, 2012. – С. 27-29.