

УДК 620.9

**ОСОБЕННОСТИ БЫТОВЫХ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК
THE FEATURES OF DOMESTIC BIOGAS PLANTS**

Е.В. Матус

Научный руководитель – Н.А. Самосюк, к.э.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Tasha712@tut.by

E.V. Matus

Supervisor – N.A. Samosyuk, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the
Department of Economics and Organization of Energy
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация: В данной статье описаны условия и принцип работы бытовых биогазовых установок. Приведены примеры разработанных установок зарубежных стран. Также разобраны достоинства, недостатки бытовых биогазовых установок и особенности перспективного их применения в Республике Беларусь.

Abstract: This article describes the conditions and operating principle of domestic biogas plants. There are given examples of developed installations of foreign countries. There are also analyzed the advantages and disadvantages of domestic biogas plants and the features of their perspective application in the Republic of Belarus.

Ключевые слова: биогаз, биогазовая установка, биоотходы, бытовые отходы, переработка.

Key words: biogas, biogas plant, bio-waste, household waste, recycling.

Введение

В настоящее время стоимость природных ресурсов возрастает, вместе с тем обостряется экологическая обстановка в мировом масштабе, а многие государства сталкиваются с трудностями при уничтожении или переработке бытовых отходов. В этих условиях использование технологии выработки биогаза является альтернативным решением, что подтверждается зарубежным опытом. Основная доля мирового рынка биогаза на 2019 год приходится на Европейский союз (ЕС). Крупнейшим производителем биогаза в Европе является Германия, на территории которой действует более 10 тысяч заводов, что составляет больше половины от общего числа биогазовых установок в ЕС.

Основная часть

Технология генерации биогаза основана на использовании анаэробных путей разложения, контролируемых набором микроорганизмов [1]. Получаемый биогаз выступает как возобновляемый источник энергии, а также обеспечивает утилизацию различных отходов. Биогаз содержит 50–70% метана, 30–50% углекислого газа, а также незначительное количество других газов и обычно имеет теплотворную способность 21–24 МДж/м³.

Перспективным развитием биогазовых установок является использование биогаза не только в промышленных масштабах для производства

электрической, тепловой энергии, а также автомобильного топлива, но и в бытовых условиях для приготовления пищи. Многие правительства субсидируют строительство отечественной биогазовой установки, благодаря чему они широко развиваются за рубежом. Заинтересованность органов местного самоуправления позволяет сделать бытовые установки по переработке биоотходов более доступными. В результате строительства таких установок снижаются расходы на сбор и транспортировку бытовых отходов на централизованный завод, предотвращается загрязнение окружающей среды путем вывоза отходов на полигоны.

Используя технологию биометанизации, все бытовые биоотходы, включая сточные воды, можно перерабатывать [2]. Легко разлагаемые отходы, смешанные со сточными водами с кухни (получаемые при очистке риса, рыбы, мяса), которые не содержат химические вещества, мыло и моющие средства, попадают в специальный резервуар. При помощи особого вида анаэробных бактерий отходы превращаются в газ в закрытом пространстве без контакта с воздухом. Произведенный газ хранится в держателе газа, прикрепленном к установке, или в отдельном газосборнике. Объем полученного биогаза в зависимости от объема обрабатываемых отходов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем добываемого газа в бытовых биогазовых установках.

Максимальный объем обрабатываемых отходов, кг	Органические сточные воды, л	Количество членов семьи	Добыча газа в сутки, м ³
2	20-25	1-5	1
3-5	25-40	5-7	2-3
5-8	40-60	7-10	3-5
8-12	50-60	10-15	4-6
10-20	60-70	15-20	6-10

Газа, образующегося из отходов семьи, например, из 3–4 человек, достаточно для того, чтобы одна плита с одной горелкой работала более 2 часов в день. Установки вместимостью 1 м³ позволяют сэкономить 70–90% ежедневного потребления природного газа для приготовления пищи.

В качестве примера можно привести биогазовую установку организации «Birtt Envirotech» в Индии (рисунок 1) [3].



Рисунок 2 – Биогазовая установка индийской организации «Birtt Envirotech»

Компания предлагает биогазовые установки объемом 0,75 и 1 м³ с параметрами, приведенными соответственно в таблицах 2-а и 2-б.

Таблица 2-а – Биогазовая установка 0,75 м³

Описание	Спецификация
Тип установки	Портативный / плавающий купол
Тип монтажа	Напольный
Материал	Армированный волокном пластик
Размер	Высота – 4 фута, диаметр – 3 фута
Требуемые твердые отходы	Мин – 0,5 кг, макс – 1,5 кг
Требуемые жидкие отходы	Минимум – 1 л, максимум – 3 л
Выход газа	0,75 м ³
Продолжительность приготовления	1-2 ч в режиме одинарной горелки

Таблица 2-б – Биогазовая установка 1 м³

Описание	Спецификация
Тип установки	Портативный / плавающий купол
Тип монтажа	Напольный
Материал	Армированный волокном пластик
Размер	Высота – 5,5 фута, диаметр – 4 фута
Требуемые твердые отходы	Мин – 1 кг, макс – 3 кг
Требуемые жидкие отходы	Минимум – 2 л, максимум – 6 л
Выход газа	1 м ³
Продолжительность приготовления	2,5-4 ч в режиме одинарной горелки

Израильский стартап «Home Biogas» разработал относительно доступную биогазовую установку для стран Европы (рисунок 2) [4].



Рисунок 3 – Биогазовая установка «Home Biogas»

Согласно информации компании, предлагаемая стандартная установка может использовать до 6 литров пищевых или до 15 литров животноводческих отходов в день.

Китайская биогазовая система «Puxin assebmly biogas system-3.4m³» представляет собой установку внутри теплицы из специальных светопропускающих листов и прокладкой для изоляции и отопления (рисунок 3) [5].

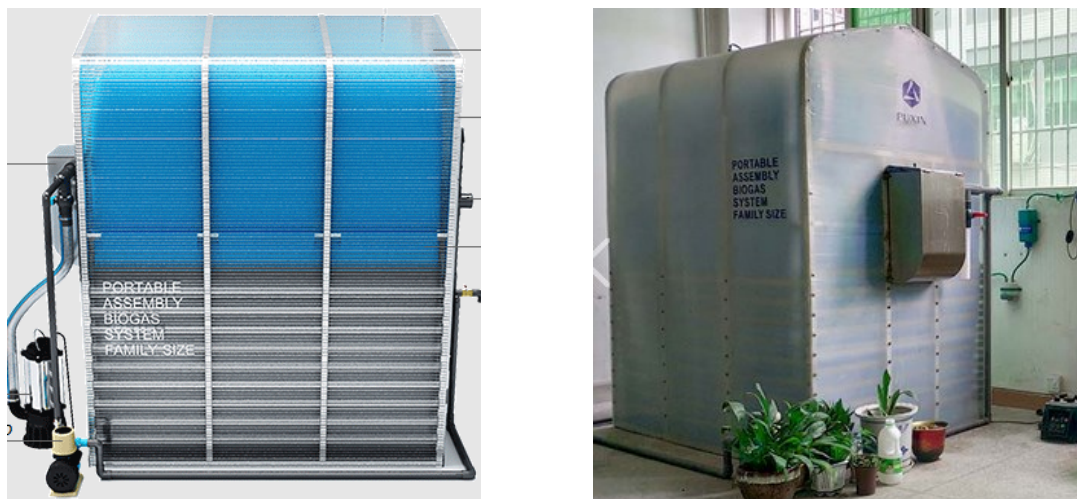


Рисунок 4 – Биогазовая система «Puxin assebmly biogas system-3.4m³»

Такая система отличается легкостью сборки, а также съемным и переносным биогазовым реактором.

Можно выделить следующие основные преимущества бытовых биогазовых установок:

1. Благодаря переработке пищевых отходов, а также отходов растений и животных дома и окрестности содержатся в чистоте и порядке. Таким образом, поддерживается здоровье и гигиеническая жизнь людей.

2. За счет использования собственного биогаза для приготовления пищи уменьшается потребление природного газа или электроэнергии, то есть владелец установки получает существенную финансовую выгоду. Для Республики Беларусь в целом можно существенно снизить потребление привозного газового топлива и увеличить экономическую безопасность государства.

3. Использование биоудобрений в сельском хозяйстве позволяет сократить использование химических удобрений, что благоприятно влияет на качество выращиваемых продуктов и на экологию в целом.

4. Переработка домашних отходов позволит избежать безразборный выброс мусора, вызывающего серьезные проблемы с загрязнением окружающей среды.

5. Сокращение выбросов метана в атмосферу.

Основными недостатками являются:

1. Проблема безопасности, связанная с летучей природой метана. Смеси биогаза, содержащие более 50% метана, горючие. Таким образом, нельзя использовать открытый огонь рядом с варочным котлом, а электрическое оборудование должно быть взрывозащищенным. Кроме того, зона варочного котла должна хорошо вентилироваться, чтобы свести к минимуму риск пожаров и взрывов.

2. Возможность распространения болезней из-за обращения с отходами животноводства. Для переработки отходов необходимо использовать специальные материалы для строительства установки, своевременно удалять

полученные в результате переработки удобрения, очищать резервуары с соблюдением техники безопасности и гигиеническими правилами.

Отдельно можно выделить препятствия для внедрения таких установок в нашей стране:

1. Низкая поддержка со стороны государства.
2. Сбой энергосистемы. Система централизованного энергоснабжения, характерная для Республики Беларусь, является низкоманевренной. Это означает, что изменения в производстве или потреблении энергии приведут к сбоям всей энергосистемы. То есть, использование биогаза в пользу природному газу или электроэнергии для приготовления пищи в широком масштабе изменит соответственно их потребление. При таком раскладе для обеспечения энергетического баланса необходимо снижать производственные мощности. Таким образом, внедрение бытовых биогазовых установок необходимо осуществлять одновременно с перестройкой и модернизацией всей энергосистемы.

Заключение

Технология использования бытовых биогазовых установок в значительной степени помогает преодолеть топливный кризис, уменьшить отходы жизнедеятельности человека и загрязнение окружающей среды, обеспечивает защиту природных ресурсов Земли и значительно снижает парниковый эффект на земную атмосферу. Производство биогаза на бытовом уровне – альтернативное решение уменьшения использования ископаемого топлива, налаживание системы раздельного сбора мусора, поддержание чистоты общественных мест. Однако такое инновационное решение требует ответственного подхода для обеспечения надежности и безопасности, предполагает немалые инвестиционные затраты и поддержку со стороны государства.

Литература

1. What is Domestic biogas plant? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.srikumar.com/engineering/civil/costruction/what-is-domestic-biogas-plant.htm>. – Дата доступа: 25.03.2021
2. History and future of domestic biogas plants in the developing world. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.researchgate.net>. – Дата доступа: 26.03.2021
3. Domestic biogas plant. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.brittenvirotech.com/domestic-biogas-plant.html>. – Дата доступа: 27.03.2021
4. Homebiogas domestic biogas plant. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blog.anaerobic-digestion.com>. – Дата доступа: 29.03.2021
5. Puxin assebmly biogas system-3.4m³. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://en.puxintech.com/domesticbiogasplant>. – Дата доступа: 30.03.2021