

УДК 662.767.2

**ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ  
ГАЗИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
PROSPECTS OF APPLICATION OF BIOGAS PLANTS FOR  
GASIFICATION OF RURAL PREMISES OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

Д.А. Янов

Научный руководитель – В.В. Янчук, преподаватель-стажёр  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

D. Yanov

Supervisor – V. Yanchuk, Teacher-trainee  
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** газификация сельской местности. Применение биогазовых установок для когенерации и газоснабжения. Получение биогаза. Принцип работы биогазовых установок. Недостатки использования сжиженного газа.*

***Abstract:** gasification of rural areas. Application of biogas plants for co-generation and gas supply. Biogas production. The principle of operation of biogas plants. Disadvantages of using liquefied gas.*

***Ключевые слова:** биогаз, биогазовые установки, газификация, недостаточная газификация сельской местности, применение биогазовых установок для получения газа, применение биогазовых установок для когенерации и газоснабжения.*

***Keywords:** biogas, biogas plants, gasification, insufficient gasification of rural areas, the use of biogas plants for gas production, the use of biogas plants for cogeneration and gas supply.*

### **Введение**

Основы и начало газификации Республики Беларусь были заложены в ноябре 1958 года с подписания постановления ЦК КПБ и Совета Министров БССР № 738 «О плане газификации городов и других населенных пунктов Белорусской ССР в 1959- 1965 годах».

По состоянию на 2019 общий уровень газификации природным и сжиженным газом в Республике Беларусь составил порядка 97%, общая протяженность газотранспортной системы - около 62 тыс. км. Все районные центры и города обеспечены централизованным снабжением природным газом. Потребителями являются 3,7 млн бытовых абонентов и примерно 15 тыс. организаций реального сектора экономики. [1]

В то же время газификация сельской местности, по информации 2018 года, составляет около 40%. Большинство из которых снабжаются сжиженным газом. Из которых 98,4% газифицировано от газобаллонных установок, остальные - от групповых емкостных установок.[2] К минусам использования газовых баллонов можно отнести:

- склонность к искрообразованию при перевозке;
- подверженность коррозии — ржавчина появляется под воздействием влаги во время хранения, перевозки, а также из-за примесей с

- содержанием молекулы воды в газе;
- невозможность контролировать уровень сжиженного газа в баллоне;
- большой вес стального баллона (от 4 до 30 кг в зависимости от величины);
- пониженная ударпрочность, особенно у пораженных ржавчиной баллонов;
- отсутствие клапана, страхующего от повышенного давления в баллоне, возникающего при нагреве или ошибке при заправке;

Решением данной ситуации может быть внедрение различных установок, использующих в качестве топлива биогаз.

Биогазовые установки позволяют получать тепловую и электрическую энергию, высококачественные удобрения, а также помогают решить проблему утилизации навоза с ферм по выращиванию скота.

### Основная часть

Потенциал для использования биотходов в целях получения энергии определяется наличием крупных ресурсов в сельском хозяйстве. В настоящее время становятся экономически приемлемыми технологии получения газа и моторного масла из биомассы. исходное сырье: — навоз, рапс, отходы, растениеводства, лесные отходы, торф. Шлам, получаемый после сбраживания биомассы представляет собой ценное органическое удобрение. Благодаря сбраживанию навоза снижается его запах, гибнут семена сорняков, яйца гельминтов и другая патогенная микрофлора, в результате чего уменьшается заражение почвы, грунтовых вод. [3,стр.5]

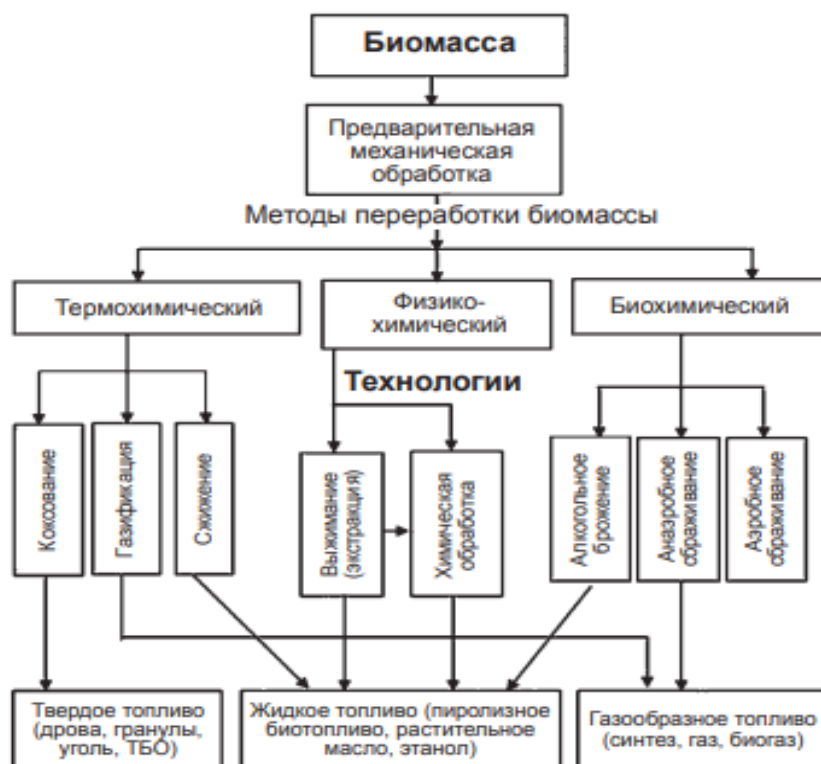


Рисунок 1 – Схема преобразования биомассы [3]

Принцип работы биогазовой построен на основе анаэробного брожения. Получение биогаза происходит в процессе переработки органического субстрата

бактериями при отсутствии или ограниченном доступе кислорода. В процессе анаэробного брожения сложные молекулы разлагаются на более простые жирные кислоты, аминокислоты, а также моносахариды. Из которых при окислении образуются спирты, и другие низшие соединения, затем преобразуясь в уксусную кислоту. На финальной стадии биохимической реакции происходит образование метана и диоксида углерода, которые являются основными компонентами биогаза.



Рисунок 2 – Преобразования при анаэробном разложении

Принцип работы биогазовой установки. Сухой субстрат загружается в модуль взвешивания и подачи сухих видов субстрата. Жидкий субстрат соответственно загружается в модуль загрузки жидкого субстрата. Далее субстраты смешиваются и гомогенизируются (приводятся в наиболее однородное состояние) для подачи непосредственно в ферментатор.

В ферментаторе предварительно нагретый субстрат выдерживается в анаэробных условиях в течение 20-35 дней (это зависит от конкретного субстрата). Выработанный биогаз накапливается в газгольдере, смонтированном на крыше дображивателя. Дображиватель необходим для повышения выхода биогаза из биомассы путем продления выдержки субстрата до 50-80 дней. Далее

отработанный субстрат с помощью сепаратора разделяется на жидкую и твердую фракцию и может быть использован как органические удобрения. [4]

Для подтверждения эффективности подтверждения перспективы использования биогаза для газификации сельской местности проведем расчет.

Зададимся исходными данными:

- Семья состоит из 3 человек;
- Стоимость одного баллона сжиженного газа (21 кг) – 19,5 бел. рубля
- Теплота сгорания сгорания сжиженного газа 10800, биогаза – 4462 ккал/кг
- Характеристики субстрата для загрузки в биогазовый комплекс:

Источник отходов	КРС	Свинья	Куры	Человек
Минимальный выход биогаза, м куб/кг	0,25	0,34	0,31	0,25
Экскременты, кг/голову	40	3,86	0,18	0,2
Влажность, %	88,4	75	73	75

Рисунок 3 – Характеристики субстрата для загрузки в биогазовый комплекс [5]

На основании этих данных для обеспечения потребности в газу на приготовление пищи необходимо иметь в хозяйстве, например, 2 коровы (или 5 свиней), 5 кур. Для этого потребуется биогазовый комплекс объемом около 6 м куб (стоимостью 900 долларов США). Срок окупаемости установки составляет около 9 лет. [5]

Так же мы можем использовать модель при которой будут использоваться установки большей мощности, в качестве сырья использующие навоз с ферм. Это позволит поднять эффективности использования, даст возможность получения тепловой и электрической энергии, решит вопрос с утилизацией отходов.

В данном случае биогаз из газгольдера подается через систему очистки от сероводорода и осушки, в когенерационную установку на базе ГТУ или ГПА. Полученную электроэнергию отпускают в электросеть, а тепловую для отопления жилого фонда или производства.

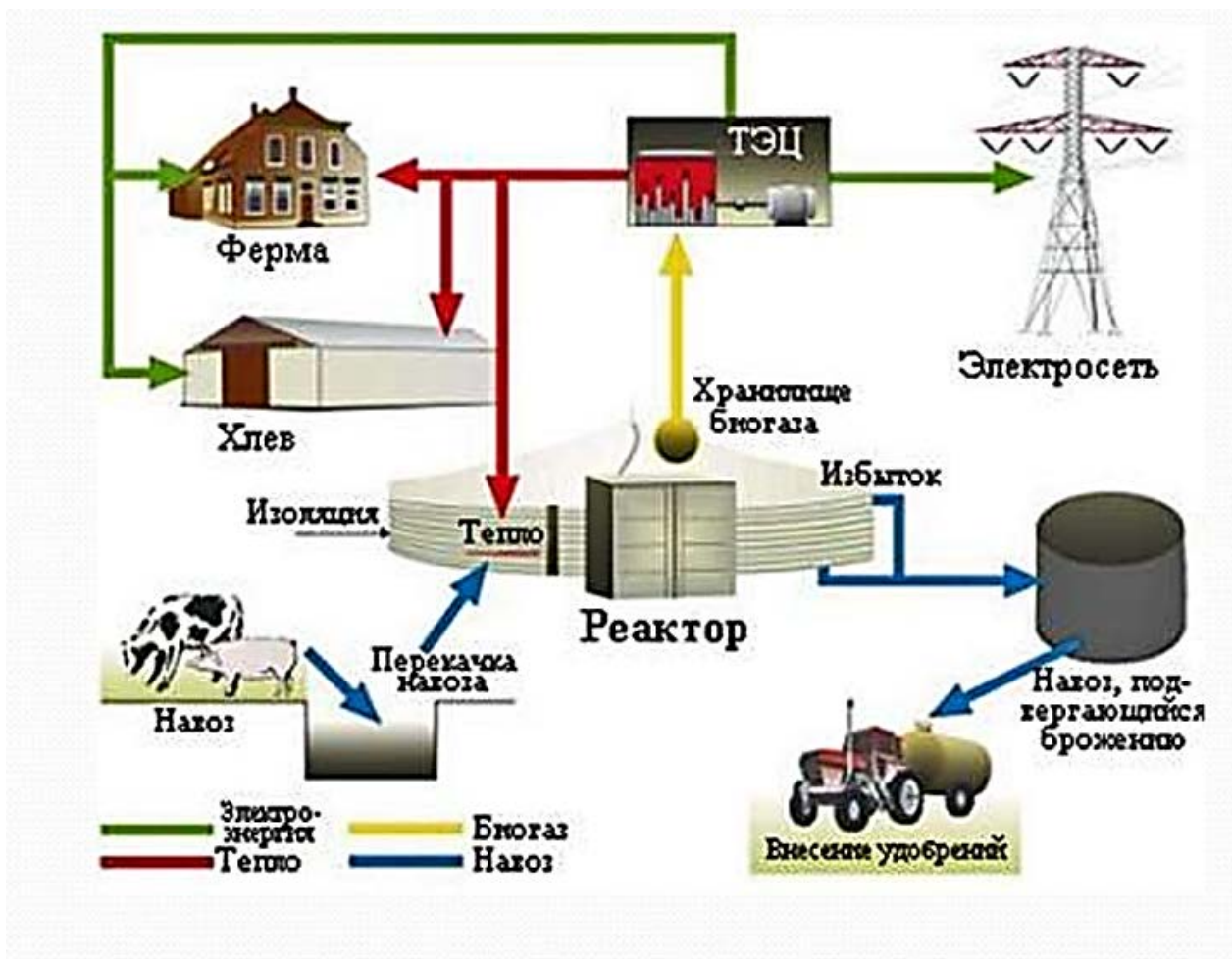


Рисунок 3 – Схема использования и преобразования биогаза [6]

### Заключение

В конце данного исследования, полагаясь на интенсивное развитие изучения биогазовых установок, можно уверенно говорить о наличии перспектив использования данных разработок, как и в газификации, так и в энергетике. При должном рассмотрении данную технологию можно использовать как для частного применения, так и для центрального. Что не мало важно использование биогаза позволяет решить сразу несколько проблем, таких как: проблем загрязнения отходами сельскохозяйственного производства, нехватку кадров, работающих в сфере агропромышленного комплекса, малую газификацию сельской местности, отопление жилого фонда и что не мало важность престиж жизни в сельской местности. Доказательство перспективы использования биогаза в газоснабжении, может послужить пример Китая. Они добились широкого распространения технологий и установок, использующих биогаз.

### Литература

1. Уровень газификации в Беларуси достиг 97% [Электронный ресурс] // [www.belta.by/](http://www.belta.by/) [2019]. URL: <https://www.belta.by/economics/view/uroven-gazifikatsii-v-belarusi-dostig-97-360020-2019/>
2. Уровень газификации населения сельской местности Беларуси достиг почти 40% [Электронный ресурс] // [www.belta.by/](http://www.belta.by/) [2018]. URL:

<https://www.belta.by/economics/view/uroven-gazifikatsii-naselenija-selskoj-mestnosti-belarusi-dostig-pochti-40-288463-2018/>

3. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению “Агроинженерия” / В. И. Земсков; рец. Г. М. Харченко. – Санкт-Петербург: Лань; Москва; Краснодар, 2014

4. Принципы работы биогазовой установки [Электронный ресурс] // <https://ecodevelop.ua/> [2019]. URL: <https://ecodevelop.ua/ru/russkij-printsip-raboty-biogazovoj-ustanovki/>

5. Биогаз как возможный путь развития сельской местности [Электронный ресурс] // <https://eneca.by/> [2020]. URL: <https://eneca.by/novosti/energetika-i-energoeffektivnost/biogaz-kak-vozmozhnyy-put-razvitiya-selskoj-mestnosti>

6. Биогаз как возможный путь развития сельской местности [Электронный ресурс] // <https://eneca.by/> [2020]. URL: <https://eneca.by/novosti/energetika-i-energoeffektivnost/biogaz-kak-vozmozhnyy-put-razvitiya-selskoj-mestnosti>

7. Проектирование зданий с использованием нетрадиционных источников энергии (биогаза) [Электронный ресурс] // <https://en.ppt-online.org> [2016]. URL: <https://en.ppt-online.org/510310>