

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

ПРОЕКТ

**Тема: Возможность использования биогаза в сельском хозяйстве**

Выполнила: студент гр. АиУ-19-1

Абай Н.А

Руководитель: к.ф.-м.н.наук,

доцент Салькеева А.К.

Қарағанда 2019

## **Тема: Возможность использования биогаза в сельском хозяйстве**

### Аннотация

**Цель научного проекта:** рассмотреть возможность получения биогаза в сельском хозяйстве и его использования в качестве дешевого источника топлива

В ходе работы поставлены следующие задачи:

- Поиск информации о биогазе, знакомство с ними, определение структуры биогаза;
- Рассмотрение способов получения биогаза;
- Построение схемы специального устройства для получения биогаза и его реализация;
- Практическое обоснование способов получения биогаза путем навоза коров и добавления к нему воды;
- Определение количества биогаза с помощью датчика определения давления газа;
- Сопоставление количества полученных биогазов и определение эффективности.

Гипотеза. Знания об истории, составе и качестве получения биогаза с учетом физических и математических закономерностей, о способах получения биогаза путем проведения практических работ по использованию биогаза в сельском хозяйстве, составления выводов, экспериментального обоснования.

Этапы:

I этап. Формулирование темы, изучение научной и публичной литературы, сбор, анализ и обобщение теоретического оборудования.

II этап. Практический этап-проведение наблюдений, составление чертежей, ведение дневника наблюдения.

III этап. Обобщение результатов контроля-обработка собранных данных, вычислительной работы, создание моделей. Проведение повторных испытаний, измерений с целью уточнения результатов.

IV этап. Заключительный этап. Формулирование заключений по результатам научного проекта, подготовка предложений. Оформление проекта.

Использованные методы: сравнительный анализ литературы, анализ, составление схем, иллюстрации, контроль, методы измерения и др.

**Новизна исследовательских работ:** определение эффективности, способов получения и применения биогаза в сельском хозяйстве.

В ходе работы были выявлены следующие результаты:

- установлено, что биогаз не может быть получен без специального биореактора, разработана специальная модель биореактора;
- возможность использования биогаза в качестве бесплатного источника топлива на практике;
- убедившись, что количество биогаза выделяется больше навоза, чем чистый навоз.
- выявлена возможность внести вклад в экологию в поддержание чистоты воздуха, предотвращая загрязнение различных ядовитых газов

## Содержание

1. Цель и задачи.....	6
2. Введение.....	7
3. История, состав биогаза.....	8-9
4. Сырье, используемое для производства биогаза.....	9-10
5. Польза технологии биогаза.....	10-11
6. Принцип работы биореактора.....	11
7. Факторы, влияющие на процесс прокисания.....	11
8. Температура .....	11
9. Использование.....	12
10.Развивающиеся страны.....	12
11.исследовательский отдел .....	13-17
12.Результаты исследования.....	18-19
13. Список литературы.....	20

## **Цель и задачи:**

Цель: рассмотреть возможность использования биогаза в сельском хозяйстве в качестве бесплатного источника топлива.

Основные задачи:

- Поиск информации о биогазе, знакомство с ними, определение структуры биогаза;
- Определение способов получения биогаза;
- Построение схемы специального устройства для получения биогаза и его реализация;
- Практическое обоснование способов получения биогаза из вырубки коровы и при добавлении в нее воды;
- Сопоставление количества полученных биогазов и определение эффективности.

Оборудование: биореактор специальный, электронные весы, датчик измерения давления газа

## **Введение**

В последнее время, с технической точки зрения, больше внимания уделяется источникам энергии: солнечные лучи, наводнения, волны и т. д., Например, ветер был широко распространен в прошлом, а сегодня он снова ожил.

В Древнем Китае давно употреблялся, а в наше время одним из «открытых», «забытых» видов сырья является биогаз.

У хозяйства и человека, содержащего скот, двор всегда полон навоза (рис.1). А это навоз используется для получения биологического газа-метана, тем самым он может получить дешевое топливо.

Биогаз-это газ, получаемый от открытия биомассы метана. Укрупнение биомассы происходит под влиянием 3-х видов бактерий. Во время приема пищи последующие бактерии питаются продуктами предыдущей жизнедеятельности. Первый вид-гидролизные бактерии, второй - кислотообразователь, третий – метанообразователь. Для производства биогаза в домашних условиях используются биогазовые реакторы. Как правило, это герметический резервуар, покрытый наружным теплоносителем. Кроме того, можно установить реактор на поверхности Земли. В реакторе тепло служит мусором, чаще всего он является навозом.

Такой вид энергии используется в таких странах, как Китай, КНР, Россия, Англия.



Рисунок 1. Ферма полна смол

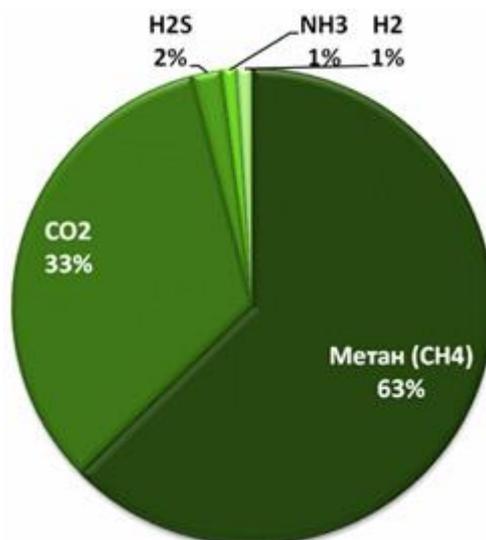
#### Состав, качество и история биогаза

Человечество давно привело к употреблению биогаза. В I тысячелетии до н. э. на границе современной Германии существовали простейшие биогазовые устройства. На Алеманах, болотах, расположенных на склонах эльбинского бассейна, видели драконы. Они думали, что горящий газ, собранный в ям болот, - дракон. Для того, чтобы успокоить драконов, на болоту бросили корм и еду. Люди верили, что Дракон придет ночью и дракон останется в яме. Алеманы придумали шить навес из кожи, закрывать ими болота, пропускать газ в свои дома через кожевенные трубы, использовать его для приготовления пищи. Понятно, что они могут попасть в такие действия, так как трудно было найти сухое топливо, а болотный газ (биогаз) хорошо справился с этой проблемой.

В XVII веке Ян Баптист Ван Гельмонт обнаружил, что биомасса выделяет воспламеняющиеся газы. Александро Вольта пришла к выводу, что в 1776 году существует зависимость между количеством укрупненной биомассы и количеством выделяемых газов. В 1808 году сэр Хемфри Дэви установил, что в биогазе содержится метан.

Первая документированная биогазовая установка была основана в 1859 году в Бомбее Индии. В 1895 году в Великобритании биогаз использовался для уличного освещения. В 1930 году в связи с развитием микробиологии были выявлены бактерии, участвующие в процессе производства биогаза.

Состав биогаза состоит из 50 - 87% метана, 13-50 % , небольших примесей  $H_2$ ,  $H_2S$ . После очистки биогаза от  $CO_2$  у него появляется биометан.



Биометан является полным аналогом природного газа, разница только в том, как он образуется. Зная, что биогаз поставляет только энергию метана, качество газа, выход газа и для описания количества состава газа, все показатели газа относят к метану. Объем газа зависит от температуры и давления. Высокие температуры могут привести к расширению газа и вместе с объемом снижению уровню калорий и наоборот. В то же время увеличение влажности приводит к снижению калорийности газа. Для определения выхода газа, его необходимо сравнить с газом при нормальных условиях (температура  $^{\circ}C$ , атмосферное давление  $10^5$  Па, влажность воздуха 0%). В основном, данные о добыче газа выражаются в литрах (л) или  $m^3$ , метан выражают в килограммах органического сухого вещества, т.к. данные биогаза и чистого субстрата в  $m^3$  являются более точными и приближены к идеальному.

## Сырье и производство для добычи биогаза.

Состав органических экстрактов, пригодных для производства биогаза: навоз, птичий помет, фекальные отложения, отбросы рыбных цехов (масло, кровь, потраха), трава, бытовой мусор, выбросы заводов молочной продукции – соленая и сладкая молочная сыворотка, выбросы производства биодизеля – технический глицерин, остатки производства соков- фрукты, овощи, экстракты винограда, водоросли, остатки производства крахмала, обработка картофеля, остатки производства чипсов- картофельная кожура, гнилые клубни, кофейный концентрат.

Биогаз также может быть получен из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы или силфийи, а также из водорослей. Выход газа может достигать от 1 тонны до 300 м<sup>3</sup>. Выход газа зависит от состава сухого вещества и типа используемого сырья. Из одной тонны навоза крупного рогатого скота можно получить 50-65 м<sup>3</sup> биогаза, содержащего до 60% метана. Биогаз 150-500 м<sup>3</sup>, содержащий 70% метана, можно получить из различных видов растений. Максимальное количество биогаза-это 1300 м<sup>3</sup>, с содержанием метана до 87% можно получить из масла.

Реализацию выхода газа осуществляют теоретически и технически. В 1950-70 годах техническая возможность выхода газа составляла 20-30% от теоретического. Сегодня для увеличения выхода биогаза с 60% до 95% в самых простых установках применяется искусственное разложение сырья с помощью ферментов, ударов и других применений. При расчете биогаза используется понятие сухого вещества (СВ или английское TS) или сухого остатка (СО). Вода в биомассе газ не дает.

Практически в сухом веществе будет получаться от 300 до 500 литров биогаза на 1 кг сухого вещества.

Чтобы определить выход биогаза из фактического сырья, необходимо провести лабораторные эксперименты или получить справочную информацию и определить состав жира, белка и углеводов. При определении последнего важно знать состав быстрорастворимых (фруктоза, сахар, сахароза, крахмал) и плохо растворимых веществ (например, целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин). Определив состав веществ, можно определить выход газа для каждого вещества, а затем сложить все.

Ранее когда не было научных сведений о биогазе и биогаз ассоциировался с навозом, использовался термин «единство животных». Сегодня, когда научились извлекать биогаз из своеобразного органического сырья, этот термин не используется.

## Польза биогазовой технологии

### Эффективность денег:

Для печного топлива всегда тратятся деньги;  
Постоянно тратятся деньги на гербициды и удобрения  
Постоянно тратятся деньги на электроэнергию

### Экологическая эффективность:

Уменьшение выхода метана (парогаза) в атмосферу ;  
Сокращение сжигания угля, горюче-смазочных материалов,  
а также сокращение выбросов диоксида углерода (CO<sub>2</sub>)  
и вредных выбросов;  
Снижение попадания загрязненных вод в окружающую среду;  
Очистка загрязненной воды от органических веществ и  
микроорганизмов;  
Сохранения вырубки леса;  
Снижение потребности в химических удобрениях;  
Очистка воздуха от веществ, выделяющихся при сжигании угля;  
Снижение загрязнения воздуха азотными соединениями.

### Эффективность местоположения:

Место, занимаемое углем и навозом освободится.

### Удобство:

Чистый воздух дома и на кухне;

Уменьшение количества неиспользованных отходов (мусор  
уменьшается)

На дворе исчезнет запах навоза (биореактор анаэробен, то есть  
изолирован от воздуха).

Количество насекомых и мух уменьшается

### Сохранение здоровья:

Снижение риска заболеваний, связанных с загрязненным

воздухом - респираторные и глазные заболевания

Из-за гибели микроорганизмов улучшается эпидемическая обстановка, мухи реже появляются.

## **Принцип работы биореактора**

Биомасса (экстракты или зеленая масса) периодически перекачивается через насосную станцию или наполнитель реактора. Реактор представляет собой подогревную и теплый резервуар. Материалом резервуара часто является железобетон или чугун. В небольших установках иногда используются комбинированные материалы. Есть полезные бактерии, которые питаются биомассой в реакторе. Биогаз - это жизнедеятельность бактерий. Чтобы помочь бактериальной жизни, ее следует нагреть до 35-38 °С и кормить ее в форме периодического встряхивания. Реактор герметичен и безопасен, работает без забора воздуха.

### **Факторы, влияющие на процесс гниения**

Температура

Влажность воздуха

Уровень pH

Частота передачи субстрата

Замедляющие вещества

Стимулирующие дополнители

### **Температура**

Бактерии метана проявляют свою жизнедеятельность при 0-70°C. За исключением некоторых штаммов, которые могут выживать при 90°C, при температуре 70°C, и они погибают. При низких температурах они остаются живыми, но они приостанавливают свою процесс жизнедеятельность.

## Использование



*Автобус, работающий на биогазе Берн, Швейцария*

Биогаз как топлива используется для получения электричества, тепла или пара или используется в качестве топлива. Биогазовые установки могут использоваться на фермах, птицефабриках, спиртовых заводах, сахарных заводах и мясоперерабатывающих заводах в качестве чистящих устройств.

Дания занимает лидирующее положение среди промышленно развитых стран по производству и использования биогаза. Здесь биогаз составляет 18 процентов от общего энергетического баланса. Германия по количеству больших и средних установок, 8000 тысяч, занимает ведущее место.

### Развивающиеся страны

В Индии, Вьетнаме, Непале и других странах используются небольшие (для одной семьи) установки. Полученный биогаз используется для приготовления пищи.

Самые маленькие биогазовые установки в Китае - более 10 миллионов. Около 60 миллионов человек будут обеспечены топливом, что позволит производить около 7 миллиардов кубометров биогаза в год.

В Индии с 1981 по 2006 год было установлено 3,8 миллиона небольших биогазовых установок.

Непал реализует программу поддержки биогаза в энергетике: к концу 2006 года в сельской местности было построено около 100 небольших биогазовых установок.

### Исследовательская часть

Необходимые инструменты: датчик давления газа, электронные весы, биореактор, трубки.

Ход работы:

1) В биореактор загрузили коровий навоз 5,5 кг, измеренный электронными весами, и выставили на солнечный свет. (Рис.3)

- 2) датчик определения давления газа на компьютере в лабораторном кабинете закреплен за биореактором. (Рисунок 3)
- 3) измерили давление выхода газа. (Рисунок 4)



Рис. 2. Подключение биореактора к датчику через трубку



Рис. 3. подключение биореактора к датчику с помощью специального насоса

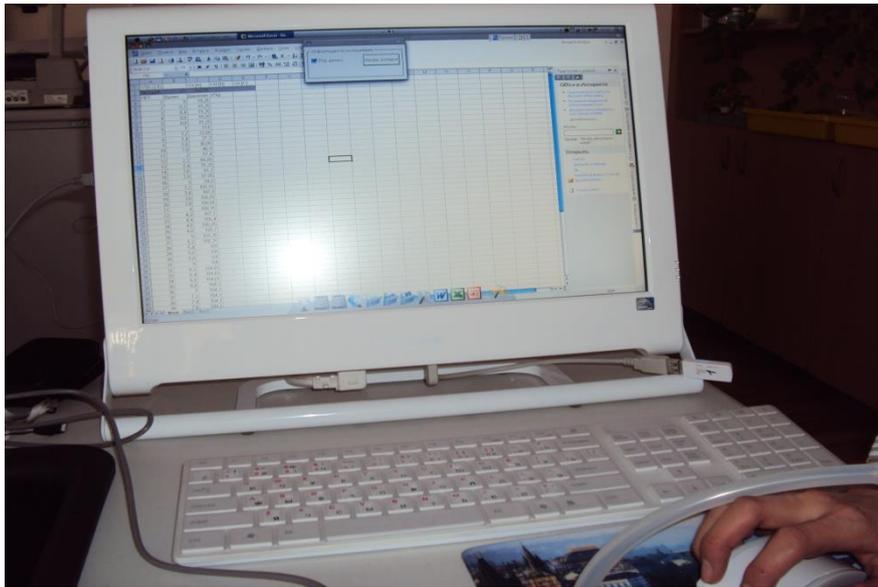


Рисунок 4. Результаты измерений отображены на компьютеры

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data table:

Время	Давление (гПа)
1	0
2	0,2
3	0,4
4	0,6
13	2,4
14	2,6
15	2,8
16	3
17	3,2
18	3,4
19	3,6
20	3,8
21	4
22	4,2
23	4,4
24	4,6
25	4,8
26	5
27	5,2
28	5,4
29	5,6
30	5,8
31	6
32	6,2
33	6,4
34	6,6
35	6,8
36	7
37	7,2
38	7,4
39	7,6
40	7,8
41	8
42	8,2
43	8,4
44	8,6
45	8,8
46	9
47	9,2

The 'Эксперимент' dialog box contains the following text:

Эксперимент

Информация по эксперименту

Сбор данных

Начать эксперимент

Таблица 1. Количество газа, выделенного из навоза

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

Регі	Уақыт	Қысым	гПа
1	1	0	23,25
2	2	0,2	23,25
3	3	0,4	23,25
4	4	0,6	23,25
5	13	2,4	27,25
6	14	2,6	32,9
7	15	2,8	45,85
8	16	3	45,85
9	17	3,2	45,85
10	18	3,4	45,85
11	19	3,6	45,85
12	20	3,8	45,85
13	21	4	45,85
14	22	4,2	45,85
15	23	4,4	45,85
16	24	4,6	45,85
17	25	4,8	45,85
18	26	5	81,85
19	27	5,2	96,35
20	28	5,4	105
21	29	5,6	105
22	30	5,8	105
23	31	6	105
24	32	6,2	112,05
25	33	6,4	112,05
26	34	6,6	112,05
27	35	6,8	112,05
28	36	7	112,05
29	37	7,2	112,05
30	38	7,4	112,05
31	39	7,6	112,05
32	40	7,8	112,05

The 'Эксперимент' dialog box contains the following information:

- Information about the experiment:
  - Сбор данных
  - Начать эксперимент

Таблица 2. содержание газа при добавлении извести в навоз

## Результаты исследования:

При использовании биогаза в животноводстве в качестве топлива, в атмосферу не выделяются вредные вещества, не сжигается кислород. Доля кислорода в воздухе остается неизменной. Дешевле по сравнению с электричеством и другими видами топлива, не отстает и по техническим параметрам. Кроме того, газ из баллонов с воздухом можно получить несколько раз.

Таким образом, очень эффективно и удобно получать биогаз из навоза и птичьего помета. Этот вид топлива экономически выгоден как в государственном масштабе, так и удобен для отдаленных сельских мест. Зимой можно отапливать дом используя биогаз.





**Литература:**

1. А.Н. Гордов, О.М. Жагулло, А.Г. Иванова/Основы температурных измерений / М.: Энергоатомиздат, 1992. - 304 с.
2. Виглеб Г. Датчики: Пер. с нем. — М.: Мир, 1989. — 196 с.
3. <http://www.biogaz.ru/>
4. <http://www.bio-energetics.ru>