

Республиканский конкурс исследовательских работ обучающихся
«Шаг в будущее –
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Номинация: «Экология и рациональное природопользование»
Возрастная группа: 15 – 17 лет _____



Тема работы	«Решение проблемы экологии путем внедрения биогазовой установки в ПК «Ижевское» Акмолинской области»
Подготовил	Остапчук Владислав ТОО «Колледж Управления» город Астана
Дата рождения	11.11.1998
Эл.адрес	luskazah@mail.ru
Руководитель	Муравьева Светлана Анатольевна преподаватель специальных дисциплин ТОО «Колледж Управления»

АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ БІЛІМ БАСҚАРМАСЫ БАСҚАРУ КОЛЛЕДЖІ
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ г. АСТАНЫ
КОЛЛЕДЖ УПРАВЛЕНИЯ



**Решение проблемы экологии
путем внедрения биогазовой установки
в ПК «Ижевский» Акмолинской области**

ОСТАПЧУК ВЛАДИСЛАВ

ТОО «Колледж Управления» город Астана
специальность: «Электроснабжение» 1 курс

Научный руководитель: магистр технических наук «Электроэнергетики»
Муравьева С.А.

г. Астана

АБСТРАКТ

Цель исследования заключается в том, чтобы обеспечить сельское население энергией, газом и теплом, которые на данный момент требуют значительных затрат сельского населения.

Целью же внедрения биогазовой установки в кооперативе «Ижевский» Акмолинской области, является, прежде всего – снизить выбросы парниковых газов в атмосферу от сжигания традиционных, углеводородных видов топлива, снижение количества сбрасываемых на поля органических отходов. Тем самым, научив людей ценить отходы, с целью вторичного их использования с пользой для себя. Так же наш проект способствует развитию стратегии «Казахстан 2030», основная задача которого заключается в том, чтобы в каждом сельском доме имелись газ, тепло и свет, жизненно необходимые каждому человеку.

Гипотеза исследования: возможно, бытовые отходы наносят существенный вред окружающей среде и здоровью людей, но есть пути уменьшения массы бытовых отходов за счет вторичной переработки.

Этапы процедуры исследования: определение объектов и предметов исследования, цели исследования, постановка гипотезы, сбор материала, выбор методов исследования.

Методы эксперимента: эксперимент, сбор информации, наблюдение, исследование, анализ.

Новизна исследования заключается в том, что в качестве сырья для производства биогаза могут быть использованы отходы животноводства и птицеводства, а также любая органическая масса (корма, отходы бойни, рыбного цеха, пищевого производства).

Результаты работы и выводы: биогазовые установки оказались довольно выгодными как с экономической, так и с экологической точки зрения. Биогаз, получаемый с помощью этих установок, является естественным продуктом распада, возникающим в процессе брожения органических веществ, он является регенеративным, а так же безвредным для природы и человека источником энергии.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

I ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика производственного кооператива «Ижевский»

II ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ) ЧАСТЬ

2.1 Обоснование для внедрения биогазовой установки

2.2 Выбор биогазовой установки

III ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Сравнительная стоимость удобрений

3.2 Денежный эквивалент выгоды применения биоудобрений

3.3 Стоимость биогазовой установки

3.4 Экономическая выгодность

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ

С развитием масштабов и темпов роста современного производства наибольшую активность приобретают процессы разработки и внедрения безотходных или малоотходных производств. Для современного общества характерно постоянное совершенствование технологических процессов.

Стремительные темпы развития в мире науки и техники стимулируют разработку и внедрение новейших технологий производства, которые признаны создавать новую и усовершенствованную продукцию, снижать затраты на производства и уменьшать вредное воздействие на окружающую среду.

Рассматривая сельский регион и состояние его сырьевой базы, пришли к выводу, что требуется принципиально новый подход к решению проблемы использования внутренних ресурсов. Сущность этого подхода состоит в создании и внедрении малоотходных и безотходных технологий, позволяющих максимально и комплексно включать в хозяйственный оборот буквально все сырьевые ресурсы, которые постоянно образуются и накапливаются в хозяйствах при производстве основной продукции.

Применение такого подхода обусловлено необходимостью надежного исключения экономического, экологического ущерба, наносимый окружающей природной среде в результате накопления отходов и создания условий для получения дополнительного дохода от реализации новой побочной продукции, полученной от переработанных отходов.

Энергосбережение и охрана окружающей среды с каждым годом становятся все более актуальной проблемой. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанные с её производством, – все эти факторы невольно наводят на мысль, что разумней снизить потребление энергии, нежели постоянно увеличивать её производство, а значит, и количество проблем.

Однако некоторые негативные тенденции, которые наблюдаются в системе традиционной энергетики с недавних пор, создали ряд предпосылок для развития сегментов альтернативной энергетики, одним из которых

являются биогазовые технологии. Открывая 2 сессию парламента Казахстана V созыва Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев сказал, что попутный природный газ - это огромный ресурс для Казахстана на несколько десятилетий.

Биогаз – это горючая газовая смесь, состоящая из 50–70% метана (CH_4), которая образуется из органических субстанций в результате анаэробного и микробиологического процесса. Также в состав биогаза входят 30 – 40% углекислого газа (CO_2) и небольшие количества сероводорода (H_2S), аммиака (N_2), водорода (H_2) и оксида углерода (CO). Свойства биогаза являются решающим фактором для его применения с точки зрения вредных веществ и энергетического содержания (теплотворности).

В настоящее время получение биогаза связано, прежде всего, с переработкой и утилизацией отходов животноводства, птицеводства, растениеводства, пищевой, спиртовой промышленности, коммунально-бытовых стоков и осадков.

Актуальность исследования: заключается в том факторе, что способствует получению большого количества энергии, путем сбраживания экскрементов животных, получая "Биогаз", ценное органическое удобрение, затрачивая при этом незначительные материальные средства.

На сегодняшний день есть ряд проблем, не позволяющих в полной мере внедрить проекты в массовое производство, и среди них:

- недостаточное внимание со стороны государственных структур (отсутствие стимулирующих мер, в частности принятия «зеленых» тарифов для поставщиков электроэнергии, полученной из биогаза);
- отсутствие систем стимулирования бизнеса в данной области;
- недостаточное внимание к проблеме получения экологически чистой продукции, не наносящей вред здоровью.

Несмотря на все сложности внедрения биогазовых проектов, и учитывая значимость их энергетических и экологических сторон, было проведено экспериментальное исследование производственного кооператива

«Ижевский» Акмолинской области и предложено рассмотреть возможность строительства биогазовой установки.

Цель исследования: заключается в том, чтобы обеспечить сельское население энергией, газом и теплом, которые на данный момент требуют значительных затрат сельского населения.

Целью же внедрения биогазовой установки в кооперативе «Ижевский» Акмолинской области, является, прежде всего – снизить выбросы парниковых газов в атмосферу от сжигания традиционных, углеводородных видов топлива, снижение количества сбрасываемых на поля органических отходов. Тем самым, научив людей ценить отходы, с целью вторичного их использования с пользой для себя. Так же наш проект способствует развитию стратегии «Казахстан 2030», основная задача которого заключается в том, чтобы в каждом сельском доме имелись газ, тепло и свет, жизненно необходимые каждому человеку.

Задачи исследования:

1. ознакомление со структурой производства производственного кооператива «Ижевский» Акмолинской области;
2. определить возможности установки биогазовой станции;
3. произвести выбор биогазовой установки по объему сырья в сутки, расчет по поголовью;
4. рассчитать экономическую эффективность от внедрения данного проекта.

Идея проекта состоит в том, что использование альтернативных источников позволит производственному кооперативу «Ижевский» перейти на полностью автономную систему энергообеспечения, сэкономить на газе и электроэнергии и получить биологически ценное удобрение, которое может выставляться на продажу или заменить покупное при выращивании кормовых культур.

Затрагиваемые проблемы:

- санитария;
- утилизация отходов;

- возобновляемая энергетика;
- парниковые газы;
- органическое земледелие;
- здоровье населения;
- пищевая безопасность;

Предлагаемые решения:

Экологическая санитария

Биогазовые технологии

Гипотеза: от внедрения индивидуальной биогазовой установки позволит снизить затраты на энергоресурсы (тепло, электроэнергия), отсутствие негативных выбросов в окружающую среду.

Этапы процедуры исследования: определение объектов и предмета исследования, проблема, на решение которой направлен проект, цели исследования, постановка гипотезы, сбор материала, выбор методов исследования.

Объект исследования: биогазовая установка

Предмет исследования: этапы проектирования системы биогазовой установки на ПК «Ижевский».

Методы эксперимента: эксперимент, сбор информации, анализ, синтез информации.

Новизна исследования: заключается в том, что в качестве сырья для производства биогаза могут быть использованы отходы животноводства и птицеводства, а также любая органическая масса (корма, отходы бойни, рыбного цеха, пищевого производства).

Интенсивное развитие сельского хозяйства, в том числе перевод животноводства и птицеводства на промышленную основу создает глобальную проблему утилизации жидких и твердых органических отходов образующихся в большом количестве. Хранить и перерабатывать такие отходы весьма непросто. Кроме того, в последнее время проблемы использования отходов животноводства и птицеводства привлекают пристальное внимание специалистов по охране окружающей среды и органов

здравоохранения, озабоченных возможностью проникновения загрязнений в водоемы и распространения таким путем возбудителей заболеваний.

Сельское хозяйство, становясь источником загрязнения окружающей среды, требует особого внимания для решения данной проблемы, в этой связи биоконверсия сельскохозяйственных отходов приобретает решающее значение для агропромышленного производства.

Биогазовые установки оказались довольно выгодными как с экономической, так и с экологической точки зрения. Биогаз, получаемый с помощью этих установок, является естественным продуктом распада, возникающим в процессе брожения органических веществ, он является регенеративным, а так же безвредным для природы и человека источником энергии. Технологии переработки биологического сырья нашли широкое применение для решения проблемы утилизации органических отходов, уменьшения загрязнения окружающей среды, а также получения альтернативного источника энергии.

Идея в развитии биогазовых технологий в комплексе с когенерационными установками позволит:

- уменьшить количество выбросов метана в атмосферу;
- снизить загрязнения воздушного бассейна, почвы и грунтовых вод в районе агропромышленного предприятия;
- утилизировать и перерабатывать органические отходы;
- получить экологичное и высококачественное органическое удобрение.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика производственного кооператива «Ижевский»

Акмолинской области

На данном этапе перед Ижевской птицефабрикой стоят важнейшие задачи по техническому перевооружению, что будет способствовать повышению эффективности производства, снижению себестоимости продукции, повышению рентабельности и конкурентоспособности фабрики.

Для выполнения поручения Н.А. Назарбаева по развитию агропромышленного комплекса и созданию продовольственного пояса вокруг столицы, необходимо установка нового оборудования европейских фирм, которое позволит предприятию значительно сократить расходы на электроэнергию, тепловую энергию, повысить производительность труда, повысить продуктивность стада за счет улучшения условий содержания птицы.

В ПК «Ижевский» Акмолинской области имеются: птичники, фермы с крупнорогатым скотом – общей численностью более 1000000 голов.

Производственный кооператив имеет 21 462 га земли, в том числе пашни – 15 296 га [2]

Главное направление производственного кооператива – мясное птицеводство, производство племенных яиц для бройлерных птицефабрик, а также яиц, мяса, молока.

Потребление электроэнергии в месяц птицефабрика составляет – 1 200 000 кВт/ч

Ежедневное потребление электроэнергии - 1 100 кВт/ч

2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ) ЧАСТЬ

2.1 Обоснование для внедрения биогазовой установки

Так как кооператив занимается в основном производством яиц и мясом птицы, то по многим причинам в разряд опасного отхода птицеводства включен птичий помет.

Ежедневное поступления больших количеств пометной массы является наиболее значимым экологическим фактором воздействия на окружающую среду. При длительном хранении помета на грунтовых площадях происходит загрязнение почвы, грунтовых и поверхностных вод. В поверхностном слое почвы на высоте 0,4 метра содержится до 4950 кг/га минерального азота, в том числе 2500 кг/га нитратного, что в 17 раз выше по сравнению с незагрязненной почвой. Поэтому необходимо устанавливать БГУ.

Уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду в результате замены традиционных видов энергоносителей - биогазом, является лишь одной компонентой экологического эффекта рассматриваемого процесса, рис. 2.1.

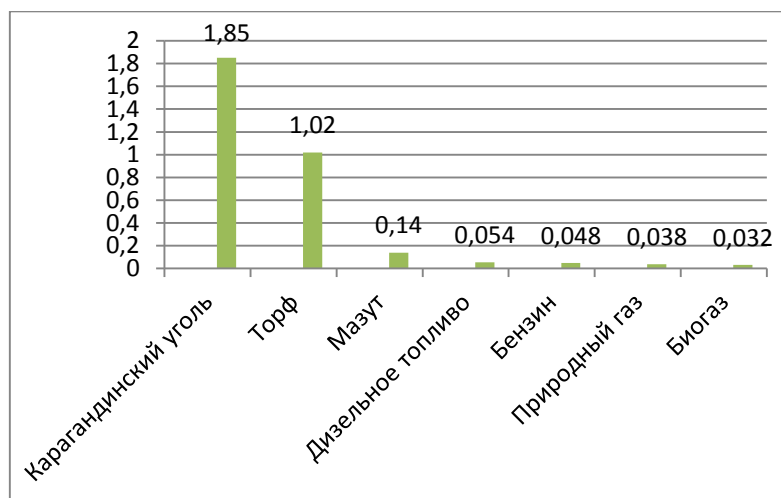


Рисунок 2.1 Обобщенная оценка загрязнения окружающей среды продуктами сгорания (%)



Рисунок 2.2 Составляющие интегрального положительного эффекта биогазовых технологий

2.2 Выбор биогазовой установки

Для выбора биогазовой установки провели сравнительный анализ модульной и индивидуальной установок. В результате по техническим параметрам остановились на модульной биогазовой установке, рисунок 2.1.

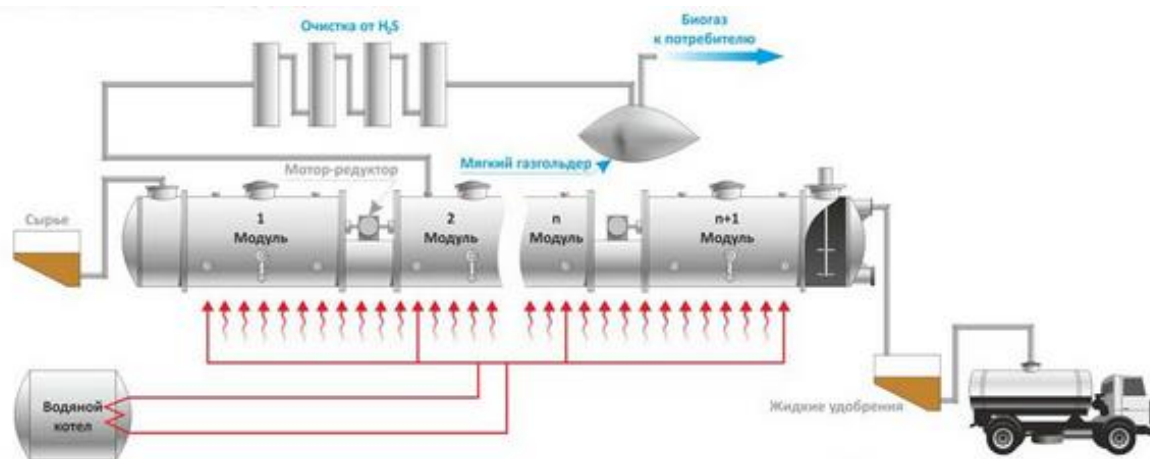


Рисунок 2.1 модульная биогазовая установка

Модульные биогазовые установки состоят из любого количества модулей, которые можно наращивать в любое время: при расширении производства, либо по мере очередного этапа финансирования.

Проведем расчет по поголовью живности.

Полезные характеристики установки

Таблица 2.1

Средний общий объём сырья	15.061 т/сут
Общий объём получаемого биогаза	906.72 м3/сут
Эквивалент возможной вырабатываемой эл. энергии	до 91 кВт/час
Дополнительно вырабатываемая тепловая энергии	до 106 кВт/час
Кол-во вырабатываемой только тепловой энергии	до 234 кВт/час

Технические характеристики установки

Таблица 2.2

Диаметр биореактора	3.6 м
Конструкция биореактора модульная, длина модуля	10 м
Полезный объём биореактора	253 м ³
Общая длина зигзагообразной конструкции биореактора	25 м
Кол-во модулей (может наращиваться или уменьшаться)	3 шт.
Режим брожения	мезофильно-термофильный

Технологический процесс брожения	непрерывный
Время брожения	от 12 до 18 суток
Влажность загружаемого субстрата	75 %
Избыточное давление биогаза	2 кПа (200 мм.вод. ст.)
Температура брожения в мезофильной секции	от 30°C до 40°C
Температура брожения в термофильной секции	от 45C до 57C
Количество жидких удобрений на выходе	20 т/сут
Период перемешивания	4 раза в сутки по 10 минут

Биогазовый комплекс включает в себя оборудование для подготовки сырья, метантенки анаэробного сбраживания со встроенными газгольдерами, когенерационную установку (электрическая мощность – 320 кВт, тепловая – 400 кВт), оборудование по очистке газа, резервуары для хранения органического удобрения, а также системы контроля и управления. Состав биогаза на данной станции после очистки: CH_4 – до 70%, CO_2 – около 30%, а теплота сгорания – 35-40 МДж/м³.

Когенерационный энергоблок состоит из двух газопоршневых установок на базе двигателей зарубежного производства и системы утилизации тепла охлаждающей жидкости и выхлопных газов двигателей. Энергоблок полностью обеспечивает биогазовую станцию и ферму электрической и тепловой энергией (для технологии, отопления, ГВС) как в летний, так и в зимний период.

Электрический КПД газопоршневой установки составляет 39%, а при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии – 89%.

По скромным подсчетам 2-3 кВт электроэнергии можно получить из одного кубического метра биогаза.

Стоимость таких установок: до 500 кВт составляют 3500 евро, мощностью от 500 до 1000 кВт - 3000 евро, мощностью от 1000 кВт и выше - 2000-2500 евро.

3.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для определения экономической выгоды от биогазовой установки и сравнения альтернативных проектов биогазовых установок нужно подсчитать срок окупаемости установки. Для определения срока, за который установка окупится, нужно разделить ее стоимость на ежегодные доходы от установки.

Стоимость БГУ с объемом реактора 250 м³ составляет 2 163 000 тенге, а стоимость ежегодного дохода от ее работы, как мы подсчитали, составляет только от увеличения замены угля и электроэнергии на отопление и приготовление пищи на биогаз.

В таблице 3.1 представлены расчеты ежегодного дохода от работы биогазовой установки

Таблица 3.1

Топливо	Теплотворная способность единицы топлива кВт	Теплотворная способность единицы топлива МДж	Стоимость единицы топлива, тенге	Топливо на 1м ² биогаза	Биогаз на единицу топлива
Твердый уголь, кг	7,7	27,6	5,6	0,9 кг	1,1 м ³
Пропан в баллонах, м ³	12,8 кВт/м ³	46	40,1	0,54 м ³	1,84 м ³
Биогаз, м ³	7	25	8,6	1м ³	1м ³

Использование в год 12 десятилитровых баллонов пропана – 120 кг или 262 м³ пропана и 2,5 тонны угля в год. Тогда замена их биогазом потребуется 262*1,84=482 м³ биогаза и 2500-1,1 =2750 м³ биогаза, всего 3232 м³ биогаза в год, или около 9м³ биогаза в суки.

Экономия при замене пропана на биогаз в год составит - 10024 тенге. При замене 2,5 тонн угля стоимостью 5,6 тенге за кг на биогазе будет сэкономлено 14 000 тенге в год. Всего на электроэнергии и угле экономия – 24024 тенге в год

3.1 Сравнительная стоимость удобрений

Биоудобрение не только эффективно, но и дешево – при применении биоудобрений вместо минеральных удобрений, как видно из таблицы 3.2, экономия **5460 тенге** с гектара удобряемой земли.

Таблица 3.2

Удобрение	Норма внесения	Стоимость, тенге/кг	Общая стоимость, тенге/га
Минеральные удобрения	300 кг/га	26,2	7860
Биоудобрения	3000 кг/га	0,8	2400

3.2 Денежный эквивалент выгоды применения биоудобрений

Выгоды от применения биоудобрений складываются из экономии средств на минеральных удобрениях, используемых ранее, и из увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

Хозяйство выращивает пшеницу на 100га, используя минеральные удобрения и затрачивает 787 950 тенге в год. При использовании покупных биоудобрений хозяйство затратит 247 200 тенге, экономя 540 750тенге в год, а при переработке органических отходов на собственной установке – экономия составит **787 950 тенге в год**. Увеличение урожайности на 10% принесет дополнительный доход, равный 347 625 тенге в год.

3.3 Стоимость биогазовой установки

Точный расчет стоимости сооружения и эксплуатации биогазовой установки необходим для расчета окупаемости установки, сравнения стоимости альтернативных моделей и сбора информации о предстоящих финансовых затратах.

Производственные показатели, стоимость и годовые выгоды от работы биогазовых установок. Расчет выгод производился из расчета продажи биоудобрений по цене 803,4 тенге за тонну и цены биогаза – 8,7 тенге за м³

Показатели БГУ с подогревом сырья в реакторе при работе термофильном температурном режиме представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Показатели		Объем реактора, 250 м ³
Удобрение	тонн в год	6000
	тонн в сутки	16,6
Биогаз	м ³ в год	298800
	м ³ в сутки	830
Стоимость БГУ	тенге	2 163 000
Стоимость удобрений в год	тенге	4 820400
Стоимость газа в год	тенге	2 585 217
Выгода в год	тенге	7 405 617

3.4 Экономическая выгода

Для определения экономической выгоды от БГУ и сравнения альтернативных проектов биогазовых установок нужно подсчитать срок окупаемости установки. Для определения срока, за который установка окупится, нужно разделить ее стоимость на ежегодные доходы от установки.

$$K = \frac{C}{D}$$

$$K = 2163000 / 347625$$

Получаем, что БГУ с реактором объемом 250 м³ окупится за 3,2 лет непрерывной работы.

При условии комплексного использования продукции биогазовой станции, срок окупаемости проекта составляет порядка 3-7 лет. Окупаемость в целом биогазовая установка мало зависит от инфляции.

О достаточном уровне рентабельности установки можно говорить в случае переработки более 40 т отходов в сутки. Идея данного проекта была предложена производственному кооперативу «Ижевский» на рассмотрение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биогазовая установка – это самая активная система очистки. Любые другие системы очистки потребляют энергию, а не производят.

Поскольку процесс происходит без доступа воздуха (ферментаторы полностью герметичны), то запахи при переработке не распространяются. Биогазовая установка позволяет убрать основную массу загрязняющих органических веществ, поэтому после установки отходы не имеют плохого запаха.

Биогазовая установка своим присутствием позволяет уменьшить санитарную зону (расстояние от предприятия до жилой зоны) с 500 м до 150 м. Для многих предприятий цена вопроса экологии часто сопоставима с жизнью предприятия.

Производство биогаза позволяет предотвратить выброс метана в атмосферу, его улавливание – самый лучший способ предотвращения глобального потепления.

Экономические

Развитие биогазовой энергетики способно принести существенные экономические выгоды всем заинтересованным участникам сельскохозяйственного и энергетического рынков:

Экологические

Биогазовые проекты решают проблемы утилизации сельскохозяйственных отходов и ТБО, а также напрямую (за счет переработки) и косвенно (за счет замещения углеводов в энергобалансе) сокращают выбросы в атмосферу парниковых газов – метана и CO₂.

Социальные

Как показывают исследования, проведенные Европейской комиссией, развитие биогазовой энергетики решает проблемы занятости в сельских районах и повышает реальные доходы населения. Кроме этого, внедрение биогазовых технологий способствует развитию энергетической инфраструктуры села, что положительно сказывается на уровне жизни сельского населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мовсесов Г.Е. Биогазовые установки для переработки органических отходов фермерских хозяйств // Материалы IV Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов» (31 января – 1 февраля 2007 г., г. Харьков) – Х., 2007. – С. 179-180.
2. Шомин А. А. Биогаз на сельском подворье. — Балаклея: Информационно-издательская компания "Балаклійщина", 2002 — 68с.
3. Баадер В. Биогаз: теория и практика. – М: Колос, 1982 – 148 с.
4. Четошникова Л.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 69с.