

УДК 621.8.036:504 (045)

DOI 10.52167/1609-1817-2023-124-1-468-476

С. Ахметов¹, Б. Т. Бахтияр², К. Сакипов¹

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

E-mail: manapova_gulzagira@mail.ru

РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы развития топливно-энергетического комплекса путем внедрения биогазовой технологии. Целью проекта является изготовления биотоплива, установки для синтеза биогаза - газообразного топлива из продуктов животноводства, теплового генератора - водогрейного котла для выработки тепловой энергии до 0,43 МВт. При этом предполагается создание установки - нового типа котла, работающего на биогазе и позволяющего эффективно перерабатывать отходы. Необходимость широкого внедрения биогазовой технологии должна учитывать все компоненты концепции эффективности, которая включает энергетическую, экологическую, эксплуатационную, экономическую и социальную эффективность.

Ключевые слова. Биогаз, биогазовые установки, сельскохозяйственные отходы, биогазовая технология, «зеленая» экономика.

Введение.

Производство энергии из биогаза является еще одним перспективным путем к уменьшению зависимости от традиционных энергоресурсов. Среди преимуществ биогаза – его экологичность и возможность утилизации мусора, который вызывает парниковый эффект [1]. Для предприятий это уникальная возможность организовать безотходное производство. Если на предприятии есть отходы сельского хозяйства или пищевой промышленности, появляется реальная возможность с помощью биогазовой установки не только значительно сократить расходы на энергию, но и повысить эффективность предприятия, получить дополнительную прибыль [2].

С ее помощью из навоза, помета и растительных остатков получают биогаз, который после очистки можно использовать для газовых приборов (плиты, котлы), закачивать в баллоны и использовать его как топливо для автомобилей или электрогенераторов. В общем переработка навоза в биогаз может обеспечить все потребности дома или фермы в энергоносителях. Кроме того, производство биогаза позволяет с пользой утилизировать отходы жизнедеятельности домашнего скота и его хозяев, отходы боен и колбасных цехов [3].

Биоразлагаемые отходы, поступающие из различных потоков, являются важным ресурсом для производства биогаза. Растущий интерес к возобновляемым источникам энергии положил начало использованию биогаза в качестве энергогенерирующего материала. Биогаз – это газ, содержащий в себе до 70 % метана и 30 % остальных примесей. Он не имеет ни запаха, ни цвета. По своим характеристикам биогаз приближен к природному газу [4].

Биогазовые установки обеспечивают переработку органических отходов (стоков животноводческих производств и растениеводства) и осадков сточных вод в биогаз (горючий газ). Наряду с биогазом биогазовые установки производят высокоэффективное дорогостоящее жидкое органическое удобрение.

В настоящее время многие ученые предприятия активно разрабатывают и осваивают производство биогазовых установок различной мощности и назначения. В большинстве стран мира биогазовые технологии стали стандартом очистки и утилизации муниципальных и промышленных сточных вод и переработки сельскохозяйственных и твердых бытовых отходов с целью получения биогаза для производства тепловой и электрической энергии и высокоэффективного органического удобрения.

Увеличение выбросов парниковых газов, рост потребления воды и ее загрязнение, снижение плодородия земель, неэффективная утилизация отходов и растущие проблемы с загрязнением окружающей среды, обезлесивание являются следствием нерационального использования природных ресурсов по всему миру. В 2010 г. страны ЕС увеличили вклад биомассы в общее потребление энергии в мире до 12 %, а прогноз роста биомассы как источника возобновляемой энергии в мире предполагает достижение 23,8 % к 2040 г. Биогазовые технологии являются одним из важных компонентов в цепи мер по борьбе с указанными проблемами и обеспечению прогнозов развития биоэнергетики [5].

В ЕС ежегодно объем производства биогаза повышается минимум на 20%. Ведущую роль при этом играет производство биогаза из лэндфилл-газа, то есть биогаза с мусорных свалок (49,2%), затем идет производство биогаза из сельскохозяйственных культур, выращенных специально, около 15% биогаза в ЕС на очистных сооружениях.

Материалы и методы.

Исследование, проведенное ЕБРР, «Биоэнергетический потенциал агропромышленного сектора Казахстана», суммировало потенциал доступных отходов сельскохозяйственных культур для преобразования в энергию. Отчет охватывал следующие аспекты:

– в Казахстане общий объем доступных сельскохозяйственных отходов составляет 5,1 млн тонн сухого вещества. Наибольшая доля приходится на пшеницу (54%) и сахарную свеклу (30%), ячмень (8%) и другие культуры (8%).

– в Казахстане общий доступный объем навоза составляет около 1,5 млн тонн сухого вещества в год. Доступная часть отходов составляет 17% от общего объема производства отходов. Наибольшая доля навоза доступна в результате жизнедеятельности крупного рогатого скота (74%) и птицы (23%), очень незначительная - в результате жизнедеятельности свиней (3%). Ключевыми факторами расчета имеющегося потенциала являются количество крупных ферм и количество животных на них [6].

В ходе исследования были выявлены 4 основных региона с наибольшим доступным объемом отходов - Акмолинская область, Костанайская область, Алматинская область и Восточно-Казахстанская область. На рисунке 1 представлен обзор доступных отходов в названных регионах, а выводы исследования приведены на карте рисунка 2.

В Казахстане внедрение систем преобразования энергии может привести к ряду преимуществ:

– несмотря на то, что требования к обращению с сельскохозяйственными отходами и их объемы различаются в зависимости от региона и фермы/ промышленной отрасли, отходы можно собирать и комбинировать по разным фермам в рамках одного конкретного объекта, где их можно перерабатывать и преобразовывать в энергию;

– переработка неиспользованных сельскохозяйственных отходов обеспечивает производство полезной тепловой энергии, которая может быть использована в местном секторе бытовых потребителей/промышленном секторе, и (или) электроэнергии, которая может быть введена в местную сеть;

– в варианте биогазовой технологии, смесь отходов после анаэробной обработки может быть использована в качестве удобрения, которое намного лучше усваивается

растениями благодаря своим характеристикам и, таким образом, повышает урожайность фермы;

- меньше выбросов парниковых газов, CO₂ и NO₂;
- процесс преобразования делает возможным рециркуляцию органических и «зеленых» отходов с ферм;
- меньше неприятных запахов от навозной жижи/навоза/органических отходов, поскольку переработка отходов обеспечивает их немедленную обработку;
- уменьшение уровня загрязнения поверхностных, грунтовых и питьевых вод отходами;

Тип ТН	Общая доступная мощность	Доля типов отходов	Потенциал мощности разных районов	Удельная энергоёмкость районов
Акмолинская область	258 МВт _{топл}	<ul style="list-style-type: none"> • Культуры 80% • Навоз 17% • Убой 1% • Доля ТБО (био) - 2% 	Всего в Акмолинской области 19 районов, среди которых: <ul style="list-style-type: none"> • 8 районов - 15 - 25 МВт_{топл} • 9 районов - 5 - 15 МВт_{топл} • остальные районы - до 5 МВт_{топл} 	Лучшая удельная энергоёмкость: <ul style="list-style-type: none"> • Сандыктауский район (3.1 кВт/км²) • Аршалынский район (2.8 кВт/км²) • Бурабайский район (2.7 кВт/км²)
Костанайская область	244 МВт _{топл}	<ul style="list-style-type: none"> • Культуры 80% • навоз 16% убой 1% • Доля ТБО (био) - 3% 	Всего в Костанайской области 20 районов, среди которых: <ul style="list-style-type: none"> • 1 район - более 35 МВт_{топл} • 5 районов - 15 - 25 МВт_{топл} • 9 районов - 5 - 15 МВт_{топл} • остальные районы - до 5 МВт_{топл} 	Лучшая удельная энергоёмкость: <ul style="list-style-type: none"> • Сарыкольский район (3.1 кВт/км²) • Федоровский район (3.1 кВт/км²) • Карасуский район (2.9 кВт/км²)
Алматинская область	135 МВт _{топл}	<ul style="list-style-type: none"> • Навоз 64% • С/х культуры 23% • Убой 7% • Доля ТБО (био) - 6% 	Всего в Алматинской области 19 районов, среди которых: <ul style="list-style-type: none"> • 1 район - более 25 МВт_{топл} • 1 район - 10 - 20 МВт_{топл} • 10 районов - 5 - 10 МВт_{топл} • остальные районы - до 5 МВт_{топл} 	Лучшая удельная энергоёмкость: <ul style="list-style-type: none"> • Карасайский район (3.3 кВт/км²) • Илийский район (2.9 кВт/км²) • Уйгурский район (1.9 кВт/км²)
Восточно-Казахстанская область	122 МВт _{топл}	<ul style="list-style-type: none"> • Навоз 47% • Культуры 46% • Убой 6% • Доля ТБО (био) - 1% 	Всего в Восточно-Казахстанской области 19 районов, среди которых: <ul style="list-style-type: none"> • 4 района - более 10 МВт_{топл} • 5 районов - 5 - 10 МВт_{топл} • остальные районы - до 5 МВт_{топл} 	Лучшая удельная энергоёмкость: <ul style="list-style-type: none"> • Шемонаихинский район (2.8 кВт/км²) • Бородулихинский район (2.3 кВт/км²) • Уланский район (1.5 кВт/км²)

Рисунок 1- Краткая информация о сельскохозяйственных отходах в Казахстане

- повышение качества управления отходами на фермах и в промышленных отраслях.

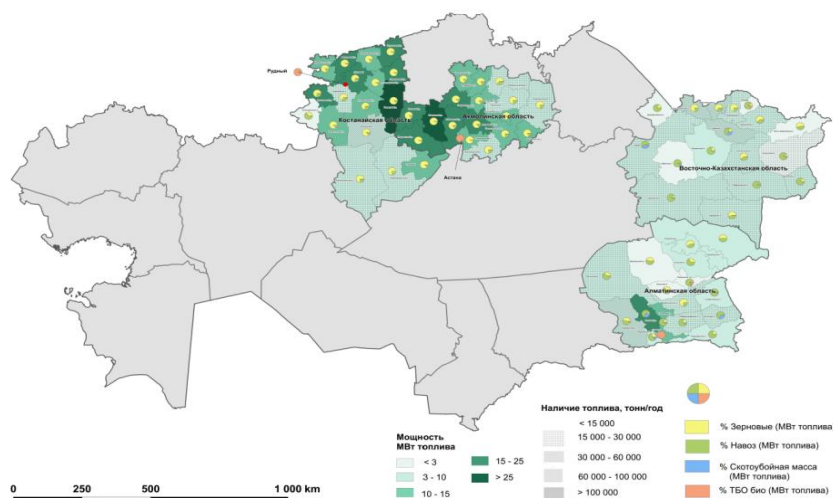


Рисунок 2 - Краткая информация о сельскохозяйственных отходах в Казахстане представлена на карте

Кроме того, данная экологически чистая технология способствует достижению Целей в области устойчивого развития [6]:

– доступ к чистой энергии, такой как энергия, полученная в результате использования биомассы и биогаза, может способствовать минимизации гендерного неравенства и различий в доступе к энергии в зависимости от разных гендерных аспектов и социокультурного контекста. Например, в сельских районах, где населению необходимо перевозить топливо на большие расстояния, отходы доступны локально по месту проживания.

– внедрение более чистой энергии, более эффективных и возобновляемых источников топлива может создать условия для обучения, трудоустройства и реализации предпринимательских возможностей мужчин и женщин.

– усовершенствованные современные энергетические услуги повышают социально-экономический статус женщин, сокращая затраты времени и усилий, связанных с работой по дому. Например, биогаз/биомасса могут быть использованы для обеспечения ГВС, теплоснабжения и приготовления пищи, поэтому женщинам не нужно тратить дополнительное время на нагрев воды, а также они получают доступ к «чистому» приготовлению пищи.

– возможность учета гендерных аспектов в энергетических проектах, планирование политики при внедрении новых технологий на рынке.

В целях содействия развитию возобновляемых источников энергии Казахстан принял Концепцию перехода к «зеленой» экономике до 2050 года. Основной стратегический программный документ является ответом на существующие экологические проблемы страны и обязательством в рамках Парижского соглашения относительно снижения выбросов парниковых газов. Приоритетом стратегии является создание нормативно-правовой базы для разработки приоритетов в области возобновляемых источников энергии и целей в области устойчивой чистой энергетики, а также целей в области энергоэффективности и снижения энергетической зависимости от ископаемого топлива.

Основная стратегия перехода к «зеленой» экономике делится на 3 основных этапа: (i) этап I, 2013–2020 гг., (ii) этап II, 2020–2030 гг. и (iii) этап III, 2030–2050 гг., как показано на рисунке 3 ниже.



Рисунок 3 - Краткое описание этапов стратегии перехода к «зеленой» экономике в Казахстане

Для перехода на «зеленую» экономику в энергетическом секторе перед Казахстаном стоят следующие цели:

- сокращение выбросов CO₂ на душу населения на 25% (2030 г.) и 40% (2050 г.);
- снижение спроса в энергетическом секторе (на тепловую энергию и электроэнергию) на 10% (2030 г.) и 15% (2050 г.);
- реконструкция от 45% до 60% энергетических объектов (включая энергетические объекты и промышленность);
- доля электроэнергии, полученной из ВИЭ составит 30% к 2050 г.;
- сокращение выбросов SO₂, NO_x и твердых частиц.

За концепцией «зеленой» экономики последовал новый Закон «О «зеленой» экономике» в 2016 году и Программа развития сельскохозяйственного сектора на 2013–2020 годы «Агробизнес 2020», которая также способствует развитию новых устойчивых технологий в сельскохозяйственном секторе.

Казахстан также принял Политику энергосбережения и повышения энергетической эффективности, которая является стратегическим документом, устанавливающим цели по значительному сокращению потребления энергии на муниципальном и промышленном уровнях и предлагает рамочную основу для будущего развития, сдвигая рост «зеленой» экономики. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV [7].

«Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». Помимо этого, в рамках Политики предлагаются инвестиции и стимулы для модернизации существующей муниципальной и промышленной инфраструктуры, а также устанавливаются правила и руководящие принципы относительно приоритетов энергоэффективности, целей, стандартов для приборов и зданий, а также внедрения экологически чистых технологий.

Кроме того, Национальный парламент также утвердил закон о регулировании производства энергии из ресурсов биомассы и национальные тарифы на энергию, производимую из ресурсов биомассы. Это продвигает биомассу и сельскохозяйственные отходы в качестве возобновляемых источников энергии.

Установленная в Казахстане политика гарантирует, что правительство реализует программы развития сектора чистой энергетики и расширяет спектр мероприятий в рамках национальной энергетической политики, а также ведет разработку концепций чистой энергетики, ориентированных на переход к «зеленой» экономике, энергосбережению и повышению эффективности. Однако, в отрасли все еще существуют серьезные политические и экономические барьеры, препятствующие развитию технологий преобразования, а именно [8]:

- 1) Уровень «зеленого» тарифа и его гарантии недостаточны для покрытия инвестиционных затрат в соответствии с сегодняшней нормативной базой.
- 2) Отсутствие гарантии своевременной и регулярной оплаты «зеленого» тарифа Правительством Казахстана на расходы, связанные с приобретением возобновляемых технологий.
- 3) Искусственно низкие цены на электроэнергию, субсидируемые Правительством Казахстана до 60%, делают возобновляемую электроэнергию неконкурентоспособным бизнесом.
- 4) Ограниченные финансовые схемы для внедрения таких технологий и их пилотного запуска.
- 5) Недостаток финансовых ресурсов относительно необходимого объема инвестиций.
- 6) Высокие капитальные затраты (CAPEX) и операционные расходы (OPEX) на технологию и цепочка создания ценности переработки отходов.
- 7) Отсутствие схем сертификации для проектов на основе ВИЭ.

8) Отсутствие общих стандартов поддержки потребителей, производителей и дистрибьюторов энергии.

Внедрение экологически чистых энергетических технологий, связанных с преобразованием отходов сельского хозяйства в энергию, может вывести энергетический сектор на менее энергоемкий, более устойчивый и благоприятный для климата рынок. Тем не менее, важно создать эффективную политику и стимулирующие механизмы, чтобы инвесторы рассматривали сектор преобразования биомассы как привлекательную и конкурентоспособную сферу бизнеса.

Результаты и обсуждения.

В Европе лидирующее положение по выпуску биогаза занимает Германия (около половины всех установок).

Значительным фактором, повлиявшим на внедрение установок биогаза в Европе, оказался рост цен на импортируемые энергоносители, политические риски, связанные с ними, и дальнейшая поддержка биогазовой энергетики государством. Поддержка состоит в том, что государство обязано выкупать электрическую энергию по «зеленому тарифу» [9].

Анализ внедрения биогазовых технологий на уровне государственных программ и индивидуальных хозяйств показывает, что это внедрение имеет следующие цели:

- дешевое производство энергии (индивидуальный и государственный уровень);
- увеличение урожайности сельскохозяйственных культур с помощью применения биоудобрений (индивидуальный и государственный уровень); «рассматривая эффект биогазовых технологий в энергетическом секторе, нужно учитывать, что производство биогаза создает экономию ископаемых источников энергии страны;
- использование биоудобрений увеличивает продуктивность сельскохозяйственных земель;
- использование биогаза снижает стоимость производства сельскохозяйственной продукции;
- использование биогаза вместо таких традиционных источников энергии, как керосин и дрова, сохраняет экологический баланс и увеличивает собственную выгоду на величину стоимости сохраненных лесов;
- цены на энергию, производимую из биогаза, соперничают с ценами на энергию и топливо на рынке и являются стабильными, децентрализованными и независимыми от цен, существующих на рынке;
- децентрализованное производство энергии обеспечивает безопасность энергетической системы, уменьшает потери в энергетической системе и затраты на сооружение энергопроводящих путей и коммуникаций;
- децентрализованные биогазовые системы в сельской местности увеличивают занятость населения и снижают разницу между доходами разных слоев населения в разных областях страны.

На макроэкономическом уровне эти эффекты достаточно значительны и проявляют себя при широком распространении биогазовых технологий.

Таким образом, внедрение биогазовых технологий положительно влияет на энергетику, сельское хозяйство, окружающую среду, здравоохранение и занятость населения страны.

Биогазовые установки обеспечивают переработку органических отходов в биогаз и высокоэффективное дорогостоящее жидкое органическое удобрение.

Биогаз состоит из метана (55 ÷ 85 %) и углекислого газа (15 ÷ 45 %), могут быть следы сероводорода. Его теплота сгорания составляет от 21 до 27,2 МДж/м³. При

переработке 1 т свежих отходов можно получить от 45 до 60 м³ биогаза. Биогаз, как и природный газ, относится к наиболее чистым видам топлива [10].

В общем случае биогазовая установка включает в себя герметичный резервуар с хорошей теплоизоляцией, систему подогрева, перемешивания, приемную емкость, систему загрузки и выгрузки сырья, газгольдер. для выработки электрической и тепловой энергии.

В большинстве биогазовых установок процессы расщепления протекают параллельно, т.е. они не разделены ни территориально, не во времени. Для него будет рассчитано и спроектировано основное и вспомогательное оборудование биогазовой установки для переработки навоза В связи с постоянным ростом удельных затрат на производство актуальность внедрения биогазовых технологий возрастает.

Заключение.

В этой статье представлен обзор биоэнергетической политики Казахстана и анализ внедрения биогазовых технологий. К настоящему времени разработано и применяется множество технологий получения биогаза, основанных на использовании различных вариаций температурного режима, влажности, концентрации бактериальной массы, длительности протекания биореакции.

В Казахстане относительно небольшой опыт эксплуатации опытной установки по производству биогаза в комплекте с водогрейным котлом тепловой мощностью до 0,43 МВт. Небывалое повышение стоимости нефтяного сырья способствовало к развитию значительной тенденции снижения зависимости от подрядчиков энергии в развитых стран за счет рынка биотоплива, которая в свою очередь развивается в прогрессивном порядке.

В топливно-энергетическом комплексе, где внедрена технология биогаза, достигаются следующие цели: решение проблем сельскохозяйственных отходов, низкая стоимость производства тепловой и электрической энергии, улучшение социально-экономических условий сельского населения, минимальная воздействия на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Украина наращивает мощности биогазовых установок в стране. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://eenergy.media/archives/5736> (дата обращения 02.04.2018)

[2] Биогазовые установки Волгоград. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://energy-prirody.ru/430851_biogazovie_ustanovki.html

[3] Юрий Ефимов. Производство биогаза из местных ресурсов решит много проблем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://www.gylumordasy.kz> (дата обращения 13 Февраля 2018)

[4] Нурутдинов, И. М., Нафиков, И. Р. Анализ методов получения биогаза и обзор существующих биогазовых установок / Студенческая наука – аграрному производству. Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. – 2018. – С. 67–71.

[5] Нетрадиционные технологии. ЭНЕРГЕТИКА БИООТХОДОВ. Общие технические требования к биогазовым установкам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <https://docs.cntd.ru/document/1200083240> (Дата введения 2011-01-01)

[6] Исследование ЕБРР «Биоэнергетический потенциал агропромышленного сектора Казахстана», 2019 год.

[7] Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

[8] Обзор перехода Казахстана к сценарию «зеленой» экономики путем увеличения доли возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе- Преобразование сельскохозяйственных отходов в биотепловую энергию. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.unescap.org/sites/default/files/ReviewoftheKazakhstantransitiontotheGreenEconomicscenario-Convertingatgriculturalresiduestobio-heatRus.pdf> (дата обращения 4.12.2019)

[9] Шейдина, О. Опыт ЕС в использовании биогаза в энергетике. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://zeleneet.com/> (дата обращения 20.03.2020).

[10] Баадер В. Биогаз: теория и практика / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. - М.: Колос. – 2015. – 570 с.

REFERENCES*

[1] Ukraina narashhivaet moshhnosti biogazovyh ustanovok v strane. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <https://eenergy.media/archives/5736> (data obrashhenie 02.04.2018)

[2] Biogazovye ustanovki Volgograd. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL:http://energy-prirody.ru/430851_biogazovie_ustanovki.html

[3] Jurij Efimov. Proizvodstvo biogaza iz mestnyh resursov reshit mnogo problem. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL:<http://www.gylymordasy.kz> (data obrashhenie 13 Fevralja 2018)

[4] Nurutdinov, I. M., Nafikov, I. R. Analiz metodov poluchenija biogaza i obzor sushhestvujushhih biogazovyh ustanovok / Studencheskaja nauka □ agrarnomu proizvodstvu. Materialy 76-oj studencheskoj (regional'noj) nauchnoj konferencii. – 2018. – S. 67–71.

[5] Netradicionnye tehnologii. JeNERGETIKA BIOOTHODOV. Obshhie tehnicheckie trebovanija k biogazovym ustanovkam. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL <https://docs.cntd.ru/document/1200083240> (Data vvedeniya 2011-01-01)

[6] Issledovanie EBRР «Biojenergeticheskij potencial agropromyshlennogo sektora Kazahstana», 2019 god.

[7] Zakon Respubliki Kazahstan ot 13 janvarja 2012 goda № 541-IV «Ob jenergosberezenii i povyshenii jenergojektivnosti».

[8] Обзор перехода Казахстана к сценарию «зеленой» экономики путем увеличения доли возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе- Преобразование сельскохозяйственных отходов в биотепловую энергию. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.unescap.org/sites/default/files/ReviewoftheKazakhstantransitiontotheGreenEconomicscenario-Convertingatgriculturalresiduestobio-heatRus.pdf> (дата обращения 4.12.2019)

[9] Shejdina, O. Opyt ES v ispol'zovanii biogaza v jenergetike. – 2012. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://zeleneet.com/> (data obrashhenija 20.03.2020).

[10] Baader V. Biogaz: teorija i praktika / V. Baader, E. Done, M. Brennderfer. - M.: Kolos. – 2015. – 570 с.

Санат Ахметов, докторант, Л.Н.Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, sanat_95_01@mail.ru

Балжан Бахтияр, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан, bahtyar.baljan@mail.ru

Камалхан Сакипов, т.ғ.к., доцент, Л.Н.Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, ksakipov@mail.ru

БИОГАЗ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЕНГІЗУ АРҚЫЛЫ ОТЫН-ЭНЕРГЕТИКА КЕШЕНІН ДАМЫТУ

Аңдатпа. Мақалада биогаз технологиясын енгізу арқылы отын-энергетика кешенін дамыту мәселелері қарастырылған. Жобаның мақсаты биоотын дайындау, мал шаруашылығы өнімдерінен биогаз - газ тәрізді отынды синтездеуге арналған қондырғылар, жылу генераторы - 0,43 МВт дейін жылу энергиясын өндіруге арналған су жылыту қазандығы болып табылады. Бұл ретте қондырғыны - биогазбен жұмыс істейтін және қалдықтарды тиімді қайта өңдеуге мүмкіндік беретін қазандықтың жаңа түрін құру көзделіп отыр. Биогаз технологиясын кеңінен енгізу қажеттілігі энергетикалық, экологиялық, пайдалану, экономикалық және әлеуметтік тиімділікті қамтитын тиімділік тұжырымдамасының барлық компоненттерін ескеруі керек.

Түйінді сөздер. Биогаз, биогаз қондырғылары, ауыл шаруашылығы қалдықтары, биогаз технологиясы, "жасыл" экономика.

Sanat Akhmetov, doctoral student, Eurasian National University named after L.N. Gumileva, Astana, Kazakhstan, sanat_95_01@mail.ru

Balzhan Bakhtiyar, candidate of technical sciences, associate professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, bahtyar.baljan@mail.ru

Kamalhan Sakipov, candidate of technical sciences, docent, Eurasian National University named after L.N. Gumileva, Astana, Kazakhstan, ksakipov@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX THROUGH THE INTRODUCTION OF BIOGAS TECHNOLOGY

Abstract. The article deals with the development of the fuel and energy complex through the introduction of biogas technology. The aim of the project is to manufacture biofuels, a plant for the synthesis of biogas - gaseous fuel from animal products, a thermal generator - a hot water boiler for generating thermal energy up to 0.43 MW. At the same time, it is planned to create an installation - a new type of boiler running on biogas and allowing waste to be processed efficiently. The need for widespread implementation of biogas technology should take into account all components of the efficiency concept, which includes energy, environmental, operational, economic and social efficiency.

Keywords. Biogas, biogas plants, agricultural waste, biogas technology, "green" economy.
