

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



***«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ***

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***

Астана, 2023

УДК 656+620.9
ББК 39+31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

ISBN 978-601-337-844-2

В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



которые, смешиваясь с водой, образуют кремниевую кислоту и водород. Исследователи Гарвардского университета создали твердооксидный топливный элемент, который за счет содержания оксида ванадия, не только генерирует, но и сохраняет электроэнергию. В Центре чистой энергетики в Калифорнии найден новый способ производства каталитического слоя, позволяющий использовать в 10 раз меньше катализатора. К наиболее интересным проектам относится совместное использование топливных элементов с возобновляемыми источниками энергии [3].

Таким образом, используя водородные топливные элементы можно получить энергию эффективным, экологически чистым и надежным способом. Несмотря на то, что многие проекты по созданию топливных элементов находятся на стадии разработки и имеются лишь демонстрационные модели, некоторые из них уже запущены в производство и используются в коммерческих проектах.

Список использованных источников

1. Водород в Казахстане: потенциальные направления развития. Краткое исследование, 2022,
2. European Commission. Hydrogen Energy and Fuel Cells – A vision of our future. - Брюссель: RTD info, 2003. – 36 с.
3. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Астана, 2013 г. www.eco.gov.kz/files/Concept_Rus.pdf

УДК 662.767.2

БИОГАЗ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЕНГІЗУДІҢ ТИІМДІЛІГІ

Ахметов Санат Каримханович

sanat_95_01@mail.ru

докторант, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан

Бахтияр Балжан Төрешқызы

bahtyar.baljan@mail.ru

техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, С. Сейфуллина атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

Сакипов Камалхан Еркешевич

техника ғылымдарының кандидаты, жылу энергетикасы кафедрасының доценті м.а.,
Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан

Биогازдан энергия өндіру дәстүрлі энергия ресурстарына тәуелділікті азайтудың тағы бір перспективалы жолы болып табылады. Биогаздың артықшылықтарының бірі-оның тұрақтылығы және парниктік эффект тудыратын қоқысты жою мүмкіндігі [1]. Кәсіпорындар үшін бұл қалдықсыз өндірісті ұйымдастырудың бірегей мүмкіндігі. Егер кәсіпорында ауыл шаруашылығы немесе тамақ өнеркәсібінің қалдықтары болса, биогаз қондырғысының көмегімен энергия шығындарын едәуір азайтып қана қоймай, кәсіпорынның тиімділігін арттырып, қосымша пайда табуға нақты мүмкіндік бар [2].

Қазіргі уақытта температуралық режимнің, ылғалдылықтың, бактериялық массаның концентрациясының, биореакция ұзақтығының әртүрлі вариацияларын қолдануға негізделген биогаз алудың көптеген технологиялары әзірленді және қолданылуда [3].

Оның көмегімен биогаз көңден, қоқыстардан және өсімдік қалдықтарынан алынады, оны тазалағаннан кейін газ құрылғыларына (плиталар, қазандықтар) қолдануға, цилиндрлерге

айдауға және оны автомобильдерге немесе электр генераторларына отын ретінде пайдалануға болады. Жалпы, көнді биогазға өңдеу үйдің немесе ферманың барлық энергия қажеттіліктерін қамтамасыз ете алады. Сонымен қатар, биогаз өндірісі мал мен оның қожайындарының қалдықтарын, боен және шұжық цехтарының қалдықтарын пайдалы түрде жоюға мүмкіндік береді [4].

2/3 биогаз метаннан – табиғи газдың негізін құрайтын жанғыш газдан тұратындықтан, оның энергетикалық құндылығы (жанудың меншікті жылуы) табиғи газдың энергетикалық құндылығының 60-70% немесе м³ үшін шамамен 7000 ккал құрайды.

Метан эмиссиясын анықтау үшін ұсынылған жетілдірілген АКХ моделі. Қолданыстағы полигон үшін метанның түзілу жылдамдығы (нм³/жыл) тәуелділікті қолдану арқылы анықталады:

$$V = (1 - W) \cdot L_0 \cdot M \cdot \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot \tau}{k_2 - k_1} \cdot (e^{-k_1 \cdot \tau} - e^{-k_2 \cdot \tau}), \quad (1.1)$$

Тиісінше өндірілген метанның көлемі:

$$Q = (1 - W) \cdot L_0 \cdot M \cdot \left(1 + \frac{k_1}{k_2 - k_1} e^{-k_1 \cdot \tau} - \frac{k_2}{k_2 - k_1} e^{-k_2 \cdot \tau} \right), \quad (1.2)$$

мұндағы W-полигонға түсетін қалдықтардың ылғалдылығы, бірлік үлестері; L₀-тек органикалық ыдырайтын фракцияларды ескеретін метан (нм³/т құрғақ қалдықтар) генерациялау потенциалы; m-полигонды пайдаланудың ағымдағы жылындағы қалдықтардың массасы; k₁-ацетоногенез фазасындағы қалдықтардың ыдырау константасы; k₂-метаногенез фазасындағы қалдықтардың ыдырау константасы; τ-ҚТҚ ыдырау уақыты.

Бұл модельді қолдану көптеген дәл эксперименттік деректерді қажет етеді, атап айтқанда, тұрмыстық қалдықтардың әр фракциясының морфологиялық құрамы, бұл оны іс жүзінде қолдануды қиындатады [5].

ЕРА

$$G_0 = L_0 \frac{2K}{K(T_p - T_L) + 2}, \quad (1.3)$$

мұндағы G₀-биогаз мөлшері; L₀-метан генерациясының потенциалы; K-ыдырау константасы; T_p-биогаздың ең жоғары деңгейінің уақыты; T_L – қалдықтарды сақтау уақыты [6].

Биогаз қондырғылары органикалық қалдықтарды (мал шаруашылығы өндірістері мен өсімдік шаруашылығының ағындары) және сарқынды сулардың жауын-шашындарын биогазға (жанғыш газға) өңдеуді қамтамасыз етеді. Биогазбен қатар биогаз қондырғылары жоғары тиімді, қымбат сұйық органикалық тыңайтқыш шығарады. Органикалық қалдықтардан биогаз түзілу схемасы 1- суретте көрсетілген.

Қазіргі уақытта көптеген кәсіпорын ғалымдары әртүрлі қуаттылықтағы және мақсаттағы биогаз қондырғыларының өндірісін белсенді түрде дамытып, игеруде. Әлемнің көптеген елдерінде биогаз технологиялары жылу және электр энергиясын өндіру үшін Биогаз және жоғары тиімді органикалық тыңайтқыш алу үшін муниципалды және өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту және кәдеге жарату және ауылшаруашылық және қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу стандартына айналды.

Үндістанда, Непалда және басқа елдерде шағын (бір отбасылық) биогаз қондырғылары салынууда. Олардан алынған газ тамақ дайындау үшін қолданылады [7].



Сурет 1- Органикалық қалдықтардан биогаз түзілу схемасы

Үндістанда 1981 жылдан 2006 жылға дейін 3,8 миллион шағын биогаз қондырғылары орнатылды. Непалда биогаз энергетикасын дамытуды қолдау бағдарламасы бар, соның арқасында ауылдық жерлерде 2009 жылдың соңына қарай 200 мың шағын биогаз қондырғылары құрылды.

Шағын биогаз қондырғыларының көпшілігі Қытайда — 10 миллионнан астам (1990 жылдардың аяғында). Олар жылына шамамен 7 миллиард м³ биогаз өндіреді, бұл шамамен 60 миллион шаруаны отынмен қамтамасыз етеді. 2010 жылдың соңында Қытайда 40 миллионға жуық биогаз қондырғылары жұмыс істеді. Қытайдың биогаз өнеркәсібінде 60 мың адам жұмыс істейді. Volvo және Scania биогазбен жұмыс істейтін қозғалтқыштары бар автобустар шығарады. Мұндай автобустар Швейцарияның Берн, Базель, Женева, Люцерн және Лозанна қалаларында белсенді қолданылады. Швейцария көлігінің 10 % - ы биогазбен жұмыс істейді.

Германия (барлық қондырғылардың жартысына жуығы) биогаз шығару бойынша Еуропада жетекші орын алады [7].

2010 жылы Еуропалық Одақ елдері биомассаның әлемдегі жалпы энергияны тұтынуға қосқан үлесін 12% - ға дейін арттырды, ал биомассаның әлемдегі жаңартылатын энергия көзі ретінде өсу болжамы 2040 жылға қарай 23,8% - ға жетуді болжайды. Еуропада биогазды қолдануы 2- суретте көрсетілген.



«Биогаз» жанармай құю станциясы (Швейцария)



Биогазбен жүретін автобус, Берн, Швейцария

Сурет 2 - Еуропада биогазды қолдану

Еуропада биогаз қондырғыларын енгізуге әсер еткен елеулі фактор импортталатын энергия тасымалдаушыларға бағаның өсуі, олармен байланысты саяси тәуекелдер және

мемлекеттің биогаз энергетикасын одан әрі қолдауы болды. Қолдау - мемлекет электр энергиясын «жасыл тариф» бойынша сатып алуға міндетті [8].

ЕҚДБ жүргізген «Қазақстанның агроөнеркәсіптік секторының биоэнергетикалық әлеует» зерттеуі ауыл шаруашылығы дақылдарының қолжетімді қалдықтарының энергияға айналу әлеуетін қорытындылады. Есеп келесі аспектілерді қамтыды [9]:

– Қазақстанда қол жетімді ауыл шаруашылығы қалдықтарының жалпы көлемі 5,1 млн тонна құрғақ затты құрайды. Ең үлкен үлес бидай (54%) және қант қызылшасы (30%), арпа (8%) және басқа дақылдар (8%).

– Қазақстанда көңнің жалпы қол жетімді көлемі жылына шамамен 1,5 млн тонна құрғақ затты құрайды. Қалдықтардың қол жетімді бөлігі қалдықтардың жалпы өндірісінің 17% құрайды. Көңнің ең үлкен үлесі ірі қара малдың (74%) және құстың (23%) тіршілік әрекеті нәтижесінде қол жетімді, өте аз - шошқалардың тіршілік әрекеті нәтижесінде (3%). Қолда бар әлеуетті есептеудің негізгі факторлары ірі фермалардың саны және олардағы жануарлардың саны болып табылады.

Зерттеу барысында қалдықтардың ең көп қолжетімді көлемі бар 4 негізгі өңір анықталды-Ақмола облысы, Қостанай облысы, Алматы облысы және Шығыс Қазақстан облысы. Қазақстанда энергияны түрлендіру жүйесін енгізу бірқатар артықшылықтарға әкелуі мүмкін [9]:

– ауыл шаруашылығы қалдықтарын өңдеуге қойылатын талаптар мен олардың көлемі аймақ пен фермаға/ өнеркәсіп саласына байланысты өзгеретініне қарамастан, қалдықтарды қайта өңдеуге және энергияға айналдыруға болатын бір нақты нысан бойынша әртүрлі фермалар бойынша жинауға және біріктіруге болады;

– пайдаланылмаған ауыл шаруашылығы қалдықтарын қайта өңдеу жергілікті тұрмыстық тұтынушылар секторында/өнеркәсіп секторында пайдаланылуы мүмкін пайдалы жылу энергиясын және (немесе) жергілікті желіге енгізілуі мүмкін электр энергиясын өндіруді қамтамасыз етеді;

– биогаз технологиясының нұсқасында, анаэробты өңдеуден кейінгі қалдықтардың қоспасын тыңайтқыш ретінде қолдануға болады, оны өсімдіктер өзінің сипаттамаларына байланысты әлдеқайда жақсы сіңіреді және осылайша ферманың өнімділігін арттырады;

– парниктік газдар шығарындылары аз, CO_2 және NO_2 ;

– трансформация процесі фермалардан органикалық және «жасыл» қалдықтарды қайта өңдеуге мүмкіндік береді;

– уыт шлам/көң/органикалық қалдықтардың жағымсыз иістерінен аз, өйткені қайта өңдеу оларды тез арада өңдеуді қамтамасыз етеді;

– жер үсті, жер асты және ауыз сулардың қалдықтармен ластану деңгейін төмендету;

– шаруа қожалықтарында және өнеркәсіп салаларында қалдықтарды басқару сапасын арттыру.

Жаңартылатын энергия көздерін дамытуға жәрдемдесу мақсатында Қазақстан 2050 жылға дейін «жасыл» экономикаға көшу тұжырымдамасын қабылдады. Негізгі стратегиялық бағдарламалық құжат-бұл елдің экологиялық проблемаларына жауап және парниктік газдар шығарындыларын азайтуға қатысты Париж келісіміндегі міндеттеме. Стратегияның басымдығы жаңартылатын энергия көздері саласындағы басымдықтарды және тұрақты таза энергетика саласындағы мақсаттарды, сондай-ақ энергия тиімділігі және қазбалы отынға энергетикалық тәуелділікті төмендету саласындағы мақсаттарды әзірлеу үшін нормативтік-құқықтық базаны құру болып табылады. Ауыл шаруашылығы қалдықтарын энергияға айналдырумен байланысты экологиялық таза энергетикалық технологияларды енгізу энергетикалық секторды энергияны аз қажет ететін, тұрақты және нарықты қолайлы климатқа шығаруы мүмкін. Дегенмен, инвесторлар биомассаны түрлендіру секторын тартымды және бәсекеге қабілетті бизнес саласы ретінде қарастыруы үшін тиімді саясат пен ынталандыру тетіктерін құру маңызды.

Осылайша, биогаз технологияларын енгізу елдің энергетикасына, ауыл шаруашылығына, қоршаған ортаға, денсаулық сақтау мен халықты жұмыспен қамтуға оң әсер етеді.

Қаржыландыру. Мақала AP13068541 Жетілдірілген қазандық қондырғысы негізінде биоотынды пайдалану арқылы эксперименттік энергетикалық кешен әзірлеу жобасы аясында орындалды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

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. Кобякова Е.Н. Классификация и обзор существующих биогазовых установок//Журнал-Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2014.
4. Юрий Ефимов. Производство биогаза из местных ресурсов решит много проблем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://www.gylymordasy.kz> (дата обращения 13 Февраля 2018)
5. Gómez-Barea A., Leckner B., Modeling of biomass gasification in fluidized bed, Progress in Energy and Combustion Science 36, 2010, pp. 444-509.
6. Haseli Y., van Oijen J.A., de Goeij L.P.H., Reduced model for combustion of a small biomass particle at high operating temperatures, Bioresource Technology 131, 2013, pp. 397-04.
7. Друзьянова В.П., Горбунова В.В., Кузьмина Р.С.Биогазовая технология за рубежом//СтройМного, №4 (5), 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biogazovaya-tehnologiya-za-rubezhom/viewer>
8. Шейдина, О. Опыт ЕС в использовании биогаза в энергетике. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://zelenet.com/> (дата обращения 20.03.2020).
9. 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-Convertingsgriculturalresiduestobio-heatRus.pdf> (дата обращения 04.12.2019)

UDC 662.767.2

BIOGAS-COGENERATION PLANT WITH STORAGE SYSTEM

Balzhan Bakhtiar

bahtyar.baljan@mail.ru

Ph.D., Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Manas Beisenbaev

beisenbaev.m.b@mail.ru

Senior Engineer, KazNIPiEnergoProm, Almaty, Kazakhstan,

Gulzhamal Tursunbayeva

guljama@mail.ru

Master's degree, Senior Researcher, Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan

Аңдатпа. Бұл жоба энергиямен жабдықтаудың гибриді жүйесін қарастырады. Электрмен жабдықтау биогаз қондырғысы арқылы жұмыс істейтін когенерациялық қондырғымен қамтамасыз етіледі. Жылыту биогаз қондырғысын ыстық сумен қамтамасыз ететін су жылыту қазандығымен қамтамасыз етіледі. Жұмыс принципі келесідей: 1) қайта өңдеу