QUYOSH ENERGIYASI ASOSIDA BIOGAZ ISHLAB CHIQARUVCHI MEZOFIL TIZIMNING ISHLASH JARAYONI VA SAMARADORLIGINI TADQIQ ETISH

Abdumo‘minov Asror Zokir o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti talabasi
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya: mazkur maqolada chorvachilik chiqindilarini biologik qayta ishlash orqali biogaz olish jarayonida quyosh energiyasidan issiqlik manbai sifatida foydalanish imkoniyati o‘rganilgan. Tadqiqot mezofil harorat rejimida olib borilib, quyosh energiyasi bilan ta'minlangan issiqlikning biogaz hosil bo‘lishiga ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek, ishlab chiqilgan qurilmaning O‘zbekistonning turli hududlarida samarali ishlash imkoniyati baholangan va keng joriy etish uchun mos ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: biogaz, mezofil, termofil, psixofil, quyosh, issiqxona.

Аннотация: в данной статье исследуется использование солнечной энергии в качестве источника тепла при биологической переработке отходов животноводства для получения биогаза в мезофильном режиме. Рассматривается влияние солнечного тепла на выход биогаза и анализируется эффективность процесса. Кроме того, оценена возможность применения разработанной установки в различных регионах Узбекистана, и сделан вывод о целесообразности её широкого внедрения.

Ключевые слова: биогаз, мезофил, термофил, психрофил, солнце, теплица.

Abstract: this article investigates the use of solar energy as a heat source in the biological processing of livestock waste to produce biogas under mesophilic conditions. The study examines the impact of solar-generated heat on biogas yield and analyzes the efficiency of the process. Furthermore, the applicability of the developed system across various regions of Uzbekistan has been evaluated, concluding that the device is suitable for widespread implementation.

Keywords: biogas, mesophile, thermophile, psychrophile, sun, greenhouse.

Kirish

Bugungi kunda jahon miqyosida energiyaga bo‘lgan talabning barqaror o‘sib borishi fonida an’anaviy uglevodorod xom ashyosi — neft, gaz va ko‘mir zaxiralari sezilarli darajada kamayib bormoqda. Bu holat iqtisodiy jihatdan rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar uchun energetik xavfsizlik masalasini dolzarb muammolardan biriga aylantirmoqda. Ayniqsa, sanoat tarmoqlarining barqaror ishlashi, transport sohasining uzluksiz ta’minoti va aholining energiyaga bo‘lgan

ISSN 3030-3907

ehtiyojini qondirishda muqobil energiya manbalariga bo‘lgan ehtiyoj keskin oshgan.

Shu munosabat bilan, quyosh, shamol, biomassa va boshqa qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanishga asoslangan energiya texnologiyalarini joriy etish dolzarb ilmiy-texnik va iqtisodiy ahamiyat kasb etmoqda. Ular nafaqat energetik mustaqillikni ta’minlash, balki atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish, chiqindilardan samarali foydalanish va energiya tejamkorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xususan, chorvachilik chiqindilaridan foydalanib biogaz ishlab chiqarish texnologiyalarini quyosh energiyasi bilan integratsiyalash orqali ekologik toza, iqtisodiy jihatdan samarali va barqaror energiya tizimlarini shakllantirish mumkin. Ushbu yondashuv nafaqat energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki qishloq xo‘jaligi chiqindilarini utilizatsiya qilishning innovatsion yechimi sifatida ham dolzarb ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Biogaz olish qurilmalarining ish prinsipi tabiiy biologik jarayonlarning amaldagi ifodasidir. Zamonaviy biogaz ishlab chiqarish tabiatda sodir bo‘ladigan jarayonlarga asoslanadi, ya’ni hayvonlar oshqozonida hazm qilish faoliyati natijasida sodir bo‘ladigan chiqindilardan metanni hosil bo‘lishi asos qilib olingan[1-3].

Bakteryalar ta’sirida organik moddalarni parchalanishi natijasida biogaz hosil bo‘ladi. Suv, uglerod oksidi va minerallardan tashkil topgan organik moddalar substratini (oqsil, yog‘, uglevod, minerallarga) bakteryalarning har xil guruhlari parchalaydi. Bu tabiiy jarayon hisoblanib, anaerob sharoitida boradi, ya’ni kislorod ishtirokisiz boradi. Bu parchalanish jarayonini bijg‘ish deb ham atalib – bu jarayonni balchiq ko‘llarda, botqoqliklarda va boshqa joylarda kuzatiladi[4].

Agar bu muhitda kislorod ishtirok etsa, organik moddalarni boshqa anaerob bo‘lmagan bakteriyalar parchalaydi, bu holda jarayon kompostirlash deyiladi. Kompostirlash jarayonida metan gazi hosil bo‘lmay, boshqa birikmalar etil spirt, mochavina va boshqa moddalar hosil bo‘ladi.

Bijg‘ish jarayonida hosil bo‘lgan energiya issiqlik manbaiga aylanmay metan bakteriyalarini hayotiyligini ta’minlab, bu bakteryalarni erkin shiddatli o‘z-o‘zidan ko‘payishiga va metan gazi hosil bo‘lishiga olib keladi. Metan bakteriyalari qadimdan ma’lum bo‘lib, yerdagi tirik organizmdir [5-6].

Bijg‘ish jarayonlari o‘rmonlarda dengizlarda, daryo va ko‘llarda keng tarqalgan. Bijg‘ish o‘z-o‘zidan botqoqliklarda, shag‘alda, kislorod yo‘q muhitda sodir bo‘ladi. Bundan tashqari bijg‘ish jarayoni axlat uyulmalari, go‘ng

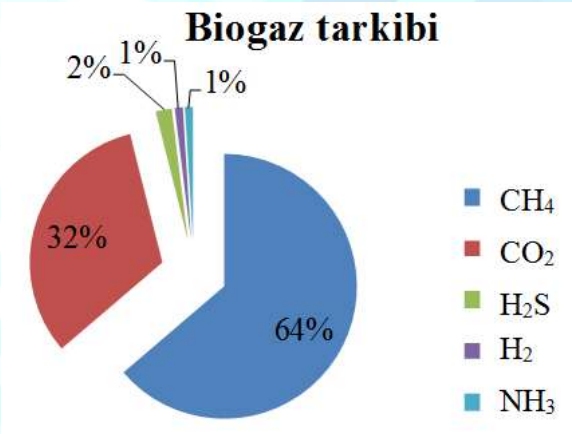
ISSN 3030-3907

uyulmalarida , go‘ng qoldiqlarida, sholizorlarda, hamda juft tuyoqli hayvonlar axlatida sodir bo‘ladi.

Suv ostidagi ishlab chiqarilayotgan metan gazining yuqoriga ko‘tarilayotgan pufakchalari yaqqol ko‘zga tashlanadi. Kislorodsiz har qanday muhitda biogaz ishlab chiqarish mumkin. O‘simliklarni yer ostida qolgan qismlarini chirishi uchun ma’lum vaqt va baktriyalar yetarli darajada bo‘lishi kerak.

Biogaz – bu yonuvchan gaz. Biogaz organik substansiyalarni anaerob va mikrobiologik jarayonlarda hosil bo‘ladigan, tarkibi 50-70% metandan (CH_4), shuningdek 30-40% CO_2, ozroq miqdorda H_2S, NH_3, H_2, CO bo‘lgan gazlar aralashmasidan iborat [7-8]. Quyidagi 1- diagrammada ham ko‘rishingiz mumkin.

Dunyoda energetik inqirozning yuzaga kelishi bilan keyingi yillarda yoqilg‘ilarning tiklanuvchan va alternativ sohasidagi ishlarni rivojlanishiga, shu qatori biogaz sanotining rivojlanishiga turtki bo‘ldi.



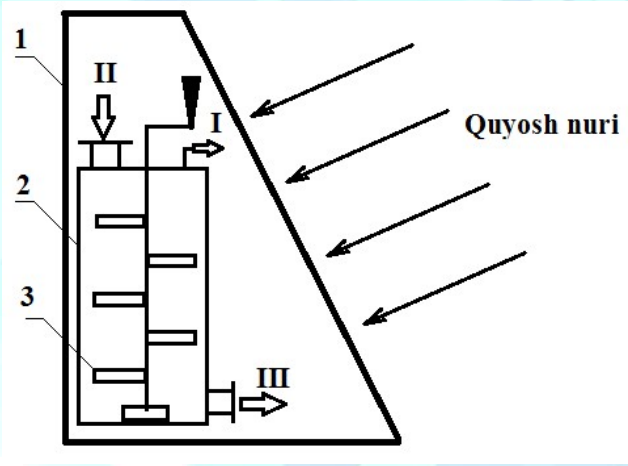
Yuqori energetik qiymatga ega bo‘lganligi tufayli biogazdan nafaqat issiqlik ishlab chiqarishda, balki elektr energiyasi ishlab chiqarish sohasida ham energiya toshuvchi sifatida foydalaniladi. Biogazdagi energiya kuchi uning tarkibidagi metan gazi miqdoriga bog‘liq. 28 m^3 biogazdan hosil bo‘ladigan energiya 16,8 m^3 tabiiy gaz, 20,8 l neft yoki 18,4 l dizel yoqilg‘isiga ekvivalent hisoblanadi. Biogazning energetik sig‘imi to‘g‘ridan – to‘g‘ri uning tarkibidagi metanning miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. 1 m^3 metandan 9,94 kilovatt-soat energiya olish mumkin. 60% metan saqlovchi biogazning 1 m^3 dan 6 kilovatt – soat elektr energiya olish mumkin [3, 5].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Biogaz qurulmalarida biomassani qizdirib metanli bijg‘ish jarayoni amalga oshorish harorati 10 ^{0}C dan 55 ^{0}C ga qadar bo‘lgan harorat diapozonida olib boriladi. Bu harorat oralig‘ida metanli bijg‘ish jarayoni uchta rejimga bo‘linadi[7].

- -psixofil rejim: bunda harorat chegarasi 10 ^{0}C dan 25 ^{0}C gacha bo‘lsa, optimal harorati 15 ^{0}C dan 17 ^{0}C oralig‘i.

ISSN 3030-3907

- -mezofil rejim: bunda harorat chegarasi 25 ^{0}C dan 40 ^{0}C gacha bo‘lsa, optimal harorati 33 ^{0}C dan 35 ^{0}C oralig‘i.
- -termofil rejim: bunda harorat chegarasi 40 ^{0}C dan 55 ^{0}C gacha bo‘lsa, optimal harorati 53 ^{0}C dan 55 ^{0}C oralig‘i.



1-rasm. Reaktori quyoshli issiqxonada joylashgan mezofil rejimda ishlovchi biogaz qurilmasining oddiy sxematik ko‘rinishi: 1- quyoshli issiqxona; 2- reaktor; 3-aralashtirgich. Oqimlar: I-biogaz; II-substrakt; III-bijg‘ib bo‘lgan maxsulot.

Bijg‘ish jarayonini tezlashtirish va normallashtirish maqsadida reaktordagi biomassani isitish talab qilinadi. Buning uchun isitishning bir qancha yo‘llari va turlari mavjud. Masalan, issiq suv, elektr toki yordamida isitish tizimiga ega bo‘lgan bir qancha biogaz qurilmalari mavjud [9]. Quyida ko‘rsatilgan biogaz qurilmasi, quyosh energiyasi yordamida mezofil rejimda ishlaydi (1-rasm). Ushbu biogaz qurilmasining reaktori quyosh yordamida qizdiriladi.

Ushbu qurilmaning faqatgina reaktori issiqxonada joylashtirilgan bo‘lib unda substrakt kiritish uchun patrubka va bo‘shatish uchun patrubka hamda hosil bo‘lgan biogazni reaktordan chiqarish uchun patrubkalari mavjud bo‘lib, reaktor issiqlikni yaxshi o‘tkazuvchi materialdan tayyorlanadi.

Reaktor qobig‘i po‘latdan tayyorlangan bo‘lib qobiq tashqi tomonidan qora rangga bo‘yalgan, qobiqni ichki tomoniga biomassa kiritilgach qobiq korroziyaga uchramasligi uchun, korroziyaga qarshilik qiluvchi himoya qatlami bilan qoplangan.

Ushbu tadqiqotda quyosh energiyasi yordamida biogaz ishlab chiqarish uchun ishlab chiqilgan reaktorning samaradorligini o‘rganish maqsadida bir nechta metodologik yondashuvlar qo‘llanildi. Birinchi navbatda, reaktorning ish faoliyatini uzaytirish va samaradorligini oshirish uchun uning sirlanishi ko‘rib chiqildi. Reaktorni sirlash orqali issiqlikni saqlash va energiya yo‘qotishlarini kamaytirish, shuningdek, qurilmaning xizmat ko‘rsatish muddatini uzaytirish mumkin.

ISSN 3030-3907

Keyingi bosqichda, reaktorni turli funksiyalarni bajarishga moslashtirish imkoniyatlari o‘rganildi. Bunga xom-ashyoni uzluksiz kiritib turish, pnevmatik tizim yordamida xom-ashyoni yuklash va bo‘shatish hamda aralashtirish jarayonini pnevmatik tarzda amalga oshirish kabilar kiradi. Ushbu metodologik yondashuvlar reaktorning ishlash samaradorligini oshirib, biogaz ishlab chiqarish jarayonini yanada avtomatlashtirishga yordam beradi.

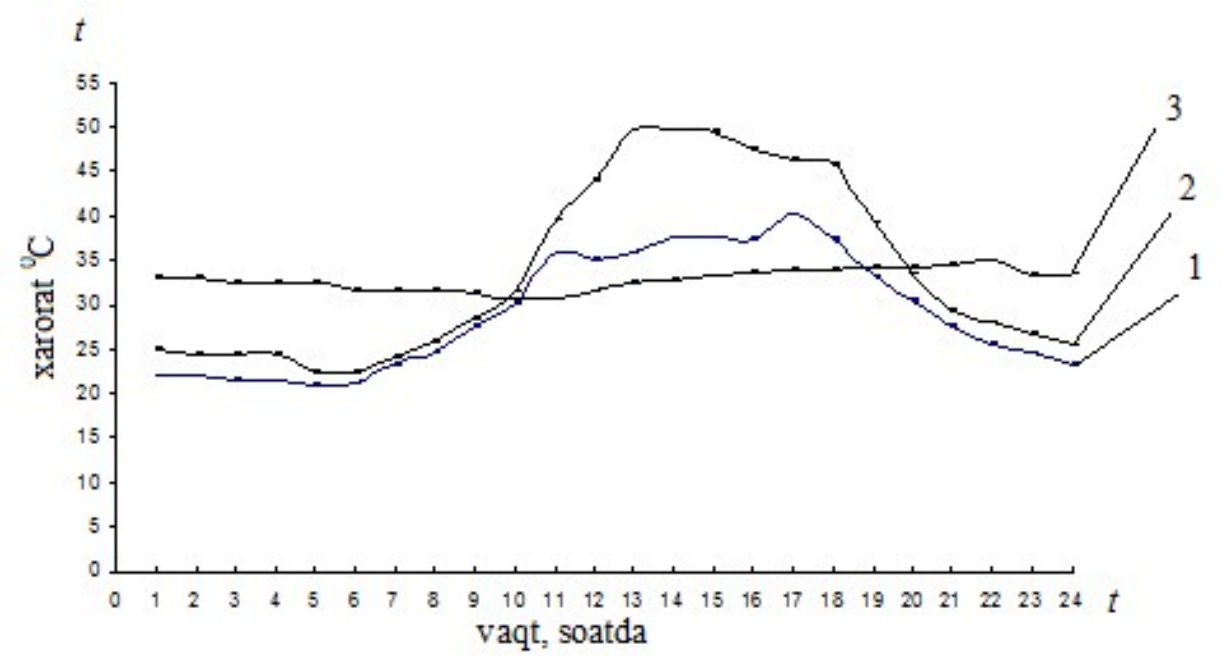
Biogaz qurilmasining issiqxona qismini quyosh nurini samarali o‘tkazadigan shaffof materiallardan, masalan, shisha yoki pilyonkadan tayyorlash belgilandi. Bu materiallar quyosh nurlarini to‘g‘ri o‘tkazib, issiqlikni maksimal darajada saqlashga yordam beradi, natijada reaktor ichidagi harorat barqaror bo‘lishi ta’minlanadi. Bularning barchasi reaktorning samarali ishlashi va mezofil rejimda biogaz ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Issiqxonaning quyosh tushadigan tomoni Buxoro sharoitida 39^0 qiyalikda quyosh nuriga perpendikulyar o‘rnatiladi. Bundan maqsad tushadigan quyosh nuri to‘g‘ridan to‘g‘ri sinmasdan o‘tishini ta’minlashdir.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan quyosh energiyasi asosida ishlovchi reaktorning mezofil rejimda biogaz ishlab chiqarish samaradorligi eksperimental jihatdan o‘rganildi. Qurilma reaktoriga biomassa yuklangach, quyosh nuri ta’sirida tizim harorati 48–72 soat ichida mezofil rejimga mos keluvchi harorat oralig‘iga yetdi (ya’ni 30–40 °C). Bu davr ichida quyosh energiyasi yordamida tizim asta-sekin kerakli termik barqarorlikka erishdi.

Reaktor ishga tushganidan so‘ng, haroratning 24 soatlik o‘zgarishi kuzatilib, qurilmaning tashqi muhitdagi harorati, issiqxona ichidagi harorat hamda reaktor ichidagi biomassaning harorati orasidagi bog‘liqlik aniqlashtirildi. 2-rasmda taqdim etilgan ma’lumotlarga ko‘ra, reaktor ichidagi biomassa haroratining o‘zgarishi atigi 2,5 °C dan 3,0 °C gacha bo‘lgan diapazonda bo‘ldi, bu esa tizimning issiqlikni yaxshi ushlab qolish xususiyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Biogaz qurilmasida haroratni o‘zgarishi: 1-chiziq qurilma tashqarisidagi harorat; 2-chiziq issiqxona ichkarisidagi harorat; 3-chiziq reaktordagi biomassaning harorati.

Ushbu natijalar reaktordagi biomassaning kunduz kuni quyoshdan olgan energiyasini kechki vaqtlarda ham samarali saqlab qola olishini tasdiqlaydi. Bu esa qurilmaning mezofil harorat rejimida barqaror ishlashini ta’minlab, doimiy va samarali biogaz ishlab chiqarishga imkon yaratadi. Qurilmaning energetik jihatdan avtonomligi va termik barqarorligi uni turli iqlim sharoitlarida, xususan O‘zbekistonning turli hududlarida joriy etish uchun qulay echim sifatida ko‘rsatmoqda.

Agar reaktor sirlansa uning xizmat ko‘rsatish muddati uzayadi. Ushbu qurilma reaktorini turli xil funksiyalarni bajaradigan qilib qurish ham mumkin. Masalan, xom-ashyoni uzluksiz kiritib turish yoki xom ashyoni pinevmatik yuklash va bo‘shatish hamda aralashtirish jarayonini ham pinevmatik tarzda amalgam oshirish mumkin. Ushbu biogaz qurilmasining issiqxonasi quyosh nurini yaxshi o‘tkazadigan shaffof materiallardan tayyorlanadi. Masalan, shisha yoki pilyonkadan yasaladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Ushbu tadqiqot quyosh energiyasi yordamida biogaz ishlab chiqarish jarayonida mezofil harorat rejimiga erishish uchun zarur bo‘lgan issiqlikni ta’minlash imkoniyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Eksperimentlar natijasida, quyosh nuri ta’sirida reaktor ichidagi biomassaning harorati 48-72 soat davomida kerakli mezofil harorat diapazoniga yetganligi tasdiqlandi. Reaktor tizimi 24 soat davomida haroratning kichik o‘zgarishlarini ko‘rsatdi, bu esa biomassaning quyosh nuridan olgan energiyasini kechki vaqtlarda ham samarali saqlab qolishini anglatadi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, quyosh energiyasidan foydalanish orqali biogaz ishlab chiqarish jarayonida termik barqarorlikni ta’minlash mumkin. Qurilma O‘zbekistonning turli iqlim sharoitlarida samarali ishlashi mumkin bo‘lib, bu yondashuv ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali biogaz ishlab chiqarishni ta’minlashda yangi imkoniyatlarni yaratadi. Shu bilan birga, ishlangan qurilma chorvachilik chiqindilarini qayta ishlash va qayta tiklanadigan energiya manbalarini keng qo‘llash orqali barqaror energetika tizimlarini shakllantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Давронов, Ф. Ф. У., & Тиллоев, Л. И. (2018). Сырьё для получения биогаза. Вопросы науки и образования, (2 (14)).
2. Давронов, Ф. Ф. У., Нусратиллоев, И. А. У., & Тиллоев, Л. И. (2018). Изучение характеристики физических поглотителей для очистки газов. Вопросы науки и образования, (3 (15)).
3. Давронов, Ф. Ф. У., & Тиллоев, Л. И. (2018). Исторические корни биогазовых технологий. Вопросы науки и образования, (2 (14)).
4. Нигматуллаев, А. А., & Тиллоев, Л. И. (2017). Подготовка биогаза к использованию. Вопросы науки и образования, (2 (3)).
5. Тиллоев, Л. И., & Давронов, Ф. Ф. У. (2017). Методика расчета биогазовой установки для переработки биомассы. Вопросы науки и образования, (2 (3)).
6. Нигматуллаев, А. А., Тиллоев, Л. И., & Давронов, Ф. Ф. У. (2017). Новая конструкция рекуператора биогазовой установки. Вопросы науки и образования, (1 (2)).
7. Шарипов, Ш. К. У., & Тиллоев, Л. И. (2017). Производство биогаза бактериальным брожением. Вопросы науки и образования, (2 (3)).
8. Тиллоев, Л. И., Нуруллаева, З. В., & Нигматуллаев, А. А. (2016). Определение состава биогаза хроматографическим способом и улучшение технологии производства. Молодой ученый, (8), 310-312.
9. Komilov, O., Astanov, S., Safarov, O., Sharipov, M., Faizullaev, A., & Tillaev, L. (2009). Combined solar drying unit. Appl Sol. Energy, 45(4), 71-5.

ISSN 3030-3907