



BIOMASSA ASOSIDA BIOGAZ ISHLAB CHIQARISH VA UNDAN ELEKTR HAMDA ISSIQLIK ENERGIYASI OLISH IMKONIYATLARI.

Sotiboldiyev Abduraxmon Yuldashevich

abduraxmon.sotiboldiyev@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu maqolada qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biri bo'lgan biomassa asosida biogaz ishlab chiqarish jarayonlari ilmiy-texnik jihatdan tahlil qilingan. Biomassa tushunchasi, uning tarkibi va turlari, shuningdek, biologik chiqindilarni havosiz muhitda fermentatsiyalash orqali biogaz hosil bo'lish mexanizmi yoritib berilgan. Biogazning tarkibi, energetik qiymati hamda undan issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarishda foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Maqolada biogaz olish qurilmalarining konstruktiv sxemalari, ularning ishlash prinsipi va ekspluatatsiya sharoitlari bayon etilgan. Shuningdek, biogaz texnologiyalarining ekologik va iqtisodiy afzalliklari asoslab berilib, qishloq xo'jaligi va chorvachilik chiqindilaridan samarali foydalanish orqali energiya mustaqilligini ta'minlash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Tadqiqot natijalari biogaz texnologiyalarini amaliyotga joriy etish istiqbollari baholash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: **Biomassa, biogaz, qayta tiklanadigan energiya manbalari, bioyoqilg'i, metan, fermentatsiya, bioreaktor, energiya samaradorligi, ekologiya.**

Biomassa – o'simlik va hayvonot dunyosidagi barcha organik moddalarni kelib chiqishini birlashtiruvchi termindir. Biomassa birlamchi -o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar va boshqalar hamda ularning uzoq yillik jarayonlardan



sung boshqa turdagi yoqilg'iga aylanishi va ikkalamchilarga (biomassani qayta ishlashda hosil bo'ladigan chiqindilar hamda inson va hayvonlarning hayoti davomida foydalaniladigan mahsulotlar) bo'linadi. O'z navbatida chiqindilar ham birlamchilarga –birlamchi biomassani qayta ishlaganda hosil bo'ladigan chiqindilar (xashak, poya va barglar, qirindilar, spirt quyqasi, shox-shabbalar) va ikkalamchilarga-inson va hayvonot dunyosining fiziologik olmoshishi mahsulotlari kiradi.



1-rasm. Bioyoqilg'i xom ashyolari:

a- qoratollardan barpo qilingan bioyoqilg'i maydonlari; b- o'simlik dunyosining uzoq yillik biologik jarayonlardan sung torf holatidagi ko'rinishi

Bundan tashqari ba'zibir Evropa mamlakatalarida, elektr energiyasi olishda, xom ashyo sifatida o'rmonlarni haddan ko'p kesilishini oldini olish uchun maxsus tez o'sadigan o'simliklardan foydalanishadi. Masalan SHvetsiyada, biomassa uchun maxsus tez o'sar qoratollar ekiladi (1 a-rasm). Qoratollar ekiladigan maydonlar miqdori, biomassa bilan ishlaydigan elektr stansiyalarining biomassa yoqilg'isi bilan ta'minlanishiga nisbatan belgilanadi. Bunday stansiyalar biologik yoqilg'i sifatida biomassadan tashqari, biomassaning uzoq yillik biologik jarayonlardan keyingi ko'ri-nishidagi torf va boshqa yoqilg'ilardan ham foydalanishi mumkin . (1b-rasm).



Biomassa keng ko‘lamli qayta tiklanadigan energiya resurslari demakdir va yog‘och, sanoat, qishloq xo‘jaligi va maishiy chiqindilarni o‘z ichiga oladi. Biomassadan energetika manbai sifatida yoqish, gazlashtirish, piroliz, spirt yoki biogaz olish uchun biokimyoviy qayta ishlash orqali foydalanish mumkin. Bu jarayonlarning har biri, belgalangan maqsadda qo‘llanish sohasiga ega. Ba’zibir ma’lumotlarga ko‘ra, biomassadan olinadigan energiyaning dunyo energetikasiga qo‘shadigan hisssasi 12 % ni tashkil qiladi. Evropa Ittifoqi mamlakatlarida biomassadan olinadigan energiya miqdori, umumiy energiyaning atigi 3 % ni, ammo ba’zi mamlakatlada masalan, Avstriyada - 12%, Shvetsiyada -18% va Finlyandiyada - 23% ni tashkil qiladi.

Birlamchi biomassani tabiiy holda quruqlikda va suvda o‘sadigan o‘simliklar tashkil qiladi. Biomassa fotosintez natijasida hosil bo‘ladi, ya’ni fotosintez natijasida quyosh energiyasi, o‘sayotgan o‘simlik massasida to‘planadi. Fotosintezning energetik foydali ish koeffitsienti o‘rtacha 5 % ni tashkil qiladi.

Energiya olish maqsadida birlamchi biomassadan, ana’naviy yoqilg‘ilar o‘rnini qoplaydigan yoqilg‘i sifatida foydalaniladi. Birlamchi biomassaga, o‘rmon va yog‘ochni qayta ishlash sanoati hamda qishloq xo‘jalik mahsulotlari chiqindilarini kiritish mumkin.

O‘zbekistonda sug‘oriladigan qishloq xo‘jalik maydonlarini asosan g‘o‘za, g‘alla, tamaki, kungaboqar va poliz ekinlari egallaydi. Hozirgi kungacha g‘o‘zaning poyasidan qisman spirt, qog‘oz va bir qancha qurilish materiallarini ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida foydalanib kelinadi. Qolgan o‘simliklarning poyalari tashlab yoki yoqib yuboriladi. Mana shu qishloq xo‘jalik chiqindilaridan ham biomassa, ya’ni bio yoqilg‘i sifatida foydalanish mumkin.

Biogaz, uning tarkibi, hosil bo‘lish jarayoni va miqdori.



Biologik chiqindilarni to'g'ridan-to'g'ri yoqish yo'li bilan energiya olishdan tashqari biogaz ham olish mumkin. Biogaz nima? Biogaz, har xil biologic mahsulotlarni havosiz muhitda fermentatsiya-achishi natijasida hosil bo'ladigan mahsulotdir.

Biogaz-gazlarning aralashmasi. Uning asosiy tashkil qiluvchilari: metan (CH_4) - 55-70% , uglerod dioksidi (CO_2) – 28-43% va oz miqdordagi masalan, 500 promill vodorod sulfid (H_2S) va boshqa gazlardir. O'rtacha 1 kg organik modda 70 % biologik parchalanganda 0,18 kg metan, 0,32 kg karbonot angidrid, 0,2 kg suv va 0,3 kg ajralmaydigan qoldiqqa bo'linadi. Fermentatsiya natija- sida hosil bo'lgan gazlardan uylarni va suvni isitishda, ovqat tayyorlashda va boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin. Ayniqsa asosiy energetik tarmoqlar- dan uzoqda joylashgan qishloqlarda biogazdan foydalanish, qishloq aholisi uchun juda ko'p qulayliklarni yaratishga xizmat qiladi.

Biogaz va organik o'g'itlar hosil bo'lish jarayoni maxsus bioreaktorlar-metantenklarda amalga oshiriladi.

Unitilgan yoqilg'i manbasi hisoblangan biogaz, qadim Xitoyda birinchi bo'lib foydalanilgan. SHuning uchun hozirgi kunda, biogaz ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda etakchi o'rinlarni Xitoy egallaydi. O'tgan asrning 70-yillari o'rtalarida bu mamlkatda bir millionga yaqin metantenklar qurilib ishga tushirilgan. Hozirgi vaqtda ularning soni 20 mln. dan oshib ketgan. Xitoy Xalq Respublikasida milliy energoiste'molining 30 % biogaz hisobidan qoplanadi .

Biogaz ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda ikkinchi o'rinni Hindiston egallaydi. O'tgan asrning 30-yillarida dunyoda birinchi bo'lib Hindistonda biogas olish texnologiyasini rivojlantirish bo'yicha milliy dastur qabul qilingan. 2000 yilning oxirlarida Hindistonning qishloqlarida qurilgan metantenklarning soni 1 mln. dan oshib ketdi. Natijada bir qancha qishloqlarning energiya bilan ta'minlanishi hamda ularning sanitar-gigienik holati yaxshilandi, o'rmonlardagi daraxtlarni kesish



keskin kamaydi va tuproqning tarkibi yaxshilandi. Bugungi kunda Hindistonda kunlik biogaz ishlab chiqarish miqdori $2,5 \div 3,0$ mln. m^3 dan oshib ketdi.

Nepalda milliy biogaz kompaniyasi tashkil qilindi va u faol bilan ish olib bormoqda. Yaponiyaning 8 dona chorvachilik xo'jaliklarida qurilgan biogaz qurilmalari muvaffaqiyatli ekspluatatsiya qilinmoqda.

Dastlabki hisoblar shuni ko'rsatadiki, chiqindilar bilan aralashtirilgan 1 tonna o'simlik biomassasidan $350 m^3$ (metan, vodorod) gaz olish mumkin.

Bir sigirning go'ngidan bir kunda $4,2 m^3$ gacha biogaz olish mumkin. $1 m^3$ biogazning energiyasi, $0,6 m^3$ tabiiy yoqilg'i gaz, $0,74 l$ neft, $0,65 l$ dizel yoqilg'isi, $0,48 l$ benzin va boshqalarning energiyasiga to'g'ri keladi. Biogaz qo'llash bilan yoqilg'i mazuti, ko'mir, elektroenergiya va boshqa elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi manbalar tejaladi. Biogaz qurilmalarini tadbiq etish, chorvachilik va parrandachilik fermalarining hamda ular joylashgan atrof-muhit ekologiyasini yaxshilaydi.

Bir kilogramm go'ngdan qancha gaz olish mumkin? Bir litr suvni qaynatish uchun 26 litr gaz sarflanshini hisobga olib quyidagi chiqindilardan qancha suvni qaynatishga etarli gaz olish mumkinligi aniqlangan:

- qoramolning 1 kg go'ngidan $7,5 \div 15$ litr suvni qaynatishga;
- cho'chqaning 1 kg go'ngidan 19 litr suvni qaynatishga;
- qushlarning 1 kg tezigidan $11,5 \div 23$ litr suvni qaynatishga;
- dukkakli ekinlarning 1 kg poxolidan 11,5 litr suvni qaynatishga;
- kartoshkaning 1 kg poyasidan 17 litr suvni qaynatishga;
- pomidorning 1 kg poyasidan 27 litr suvni qaynatishga.

Biogazning afzalliklaridan biri, hohlagan joyda issiqlik va elektroenergiya ishlab chiqarishdan iboratdir.

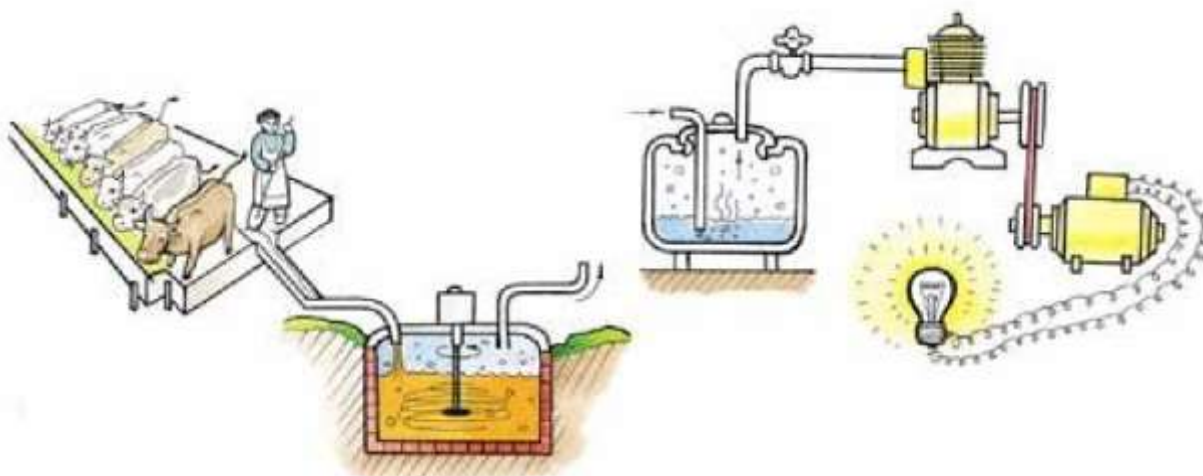


CHiqindilarni biokonversiya jarayoni, energetik muammoni hal qilishdan tashqari yana ikkita masalani hal qiladi. Birinchidan, achigan go'ng odatdagi go'ngga qaraganda qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini 10÷20 % oshiradi. Ikkinchidan, chiqindilar achigan vaqtda go'ng tarkibida ko'p miqdorda bo'lgan begona o'tlarning urug'lari, har xil mikroblarning birikmalari, gelmintin urug'lari va yoqimsiz hidlar yo'qotiladi.

3. Biogaz olish qurilmalari va ulardan foydalanish jarayoni

Biogaz olish qurilmalarining sxemasi va konstruktiv-texnologik parametrlari, qayta ishlanadigan xom ashyoning hajmiga, achitiladigan xom ashyo materialining xossalriga, issiqlik-namlik rejimiga, xom ashyoni yuklash va achitish usuligi va boshqa bir qancha faktorlarga bog'liqdir .

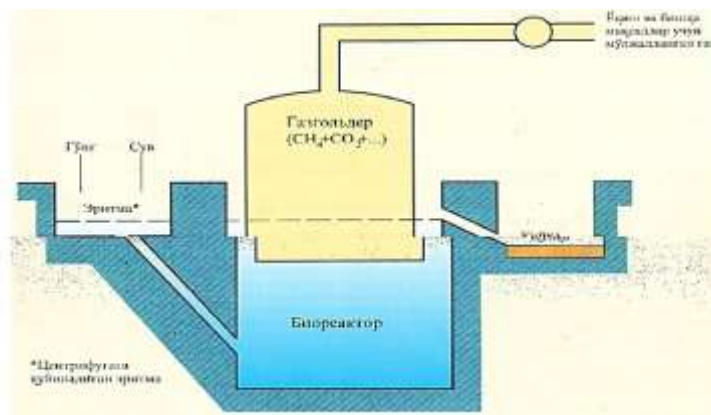
Biogaz qurilmasining asosiy jihozi-issiqlik almashtiruvchi germetik yopilgan idish (issiqlik uzatuvchi 50-60 °C gacha qizlirilgan suv), go'ngni kiritish va chiqarish hamda hosil bo'lgan gazni chiqarib ketish moslama-laridir. 86-rasmda bioenergiya olishning to'liq jarayoni ko'rsatilgan.



2-rasm. Bioenergiya olish jarayoni.



Biogaz qurilmalari xilma-xil bo'lib, ularning konstruksiyasi, mahalliy sharoitga hamda biogaz olish uchun xom ashyo miqdoriga bog'liqdir. Quyida ba'zibir biogaz qurilmalarning konstruksiyalarini ko'rib chiqamiz.



3-rasm. Biogaz reaktorining soddalashtirilgan sxemasi

3-rasmda biogaz reaktorining soddalashtirilgan sxemasi keltirilgan .

Sxemaga asosan, xom ashyo - suv va go'ng aralashmasi bioreaktorga joylashtiriladi. Xom ashyo – substrat miqdori bioreaktor hajmining 90 % ni to'ldirishga yetishi lozim. Substrat bioreaktorda $7 \div 12$ kun ushlab turiladi. Olingan gazni yoqib har xil maqsadlarda foydalaniladi, yoxud uni issiqlik yoki elektroenergniya aylantirish mumkin. Foydalanib bo'lingan xom ashyo bioreaktordan chiqarib tashlanadi va bioreaktor yangi xom ashyo bilan to'ldiriladi.

Biogazdan foydalanish afzalliklari.

Biogaz moslamalarida foydalanish kuydagi afzalliklarga ega [7, 12].

- biogaz SO_2 ga karaganda neytral yokilg'i hisoblanadi, undan foydalanish esa atmosferada organik chikindilarni achitishda yuzaga keladigan metan gazi mikdori kupayishining olini oladi;



- achitilgan bimossadan olinadigan o'g'itlar qiymati boshlang'ich xom ashyonikidan ancha yukori;
- fermerlarga qarashli erlarda ozuqa moddalarini ekologik xafsiz va iqtisodiy foydali uslubda ikkilamchi qayta ishlash qattiq biomassani biogaz olish uchun achitishning afzalligi hioblanadi;
- atrof-muhitning ifloslanishi kamayishi hisobiga insonlarning sog'ligi yaxshilanadi;
- uzoq qishloqlarda ham maishiy qulayliklar yaratadi;
- erlarni hosildorligini oshiradi;
- chiqindilardan foyda olish imkonini beradi;
- energetik qaramlikdan ozod qiladi.

Shuning uchun hozirgi kunda mamlakatimizda biogazdan keng foydalanish yo'lga qo'yilmoqda.

Ba'zi noana'naviy energetik manbalardan foydalanishni sekin rivojlanishi, ularni ishlab chiqarish, ana'naviy energiya ishlab chiqarishga qaraganda qimmatligidadir.

Masalan, bir kunda 300 tonna kuvvatga ega biogaz moslamasining yaratish uchun talab etaladigan umumiy mablag' taxminan 6,4 millon AQSH dollarini tashkil etadi. Bu narx kelgusi 15 yilda 5,8 dan 5 millon AQSH dollarigacha tushushi kutilmoqda. SHuning uchun hozirgi vaqtda, bir kunda taxminan 6-8 m³ biogaz va 100-120 litr o'g'it ishlab chiqaradigan kichik bioreaktorlar o'rnatilmoqda. Udarning eng kam narxi 250 AQSH dollarini tashkil etadi. Maishiy iste'molchilarga mo'jallangan biogaz moslamalaridan foydalangan holda, kichik xo'jaliklar va fermerlar uchun o'g'it ishlab chiqarish ularning iktisodiy samaradorligini oshirishga yordam beradi.



Xulosa

Ushbu maqolada biomassa asosida biogaz ishlab chiqarish texnologiyalari hamda undan issiqlik va elektr energiyasi olish imkoniyatlari ilmiy-texnik jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, biomassa qayta tiklanadigan, ekologik toza va mahalliy xom ashyo manbai bo'lib, undan samarali foydalanish energetik resurslarga bo'lgan qaramlikni sezilarli darajada kamaytiradi. Biologik chiqindilarni havosiz muhitda fermentatsiyalash orqali olinadigan biogaz tarkibida metan miqdorining yuqoriligi uning yuqori energetik qiymatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Biogazdan nafaqat maishiy ehtiyojlar uchun, balki issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarishda ham foydalanish mumkinligi isbotlandi. Ayniqsa, markaziy energetik tarmoqlardan uzoqda joylashgan qishloq hududlarida biogaz qurilmalarini joriy etish energiya ta'minotining barqarorligini oshiradi. Maqolada ko'rib chiqilgan biogaz qurilmalarining konstruktiv sxemalari va ishlash prinsipi ularning turli miqyosdagi xo'jaliklarda qo'llash mumkinligini ko'rsatadi. Fermentatsiya jarayonidan qolgan qoldiqlarning yuqori sifatli organik o'g'it sifatida foydalanilishi esa qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish bilan birga ekologik holatni yaxshilashga xizmat qiladi. Shuningdek, biogaz texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligi, yoqilg'i tejamkorligi va atrof-muhitga salbiy ta'sirning kamayishi ushbu yo'nalishning istiqbolli ekanligini tasdiqlaydi. Xulosa qilib aytganda, biomassa asosida biogaz ishlab chiqarish texnologiyalarini keng joriy etish energiya xavfsizligini ta'minlash, ekologik muammolarni kamaytirish hamda barqaror rivojlanishga erishishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **Бекман И.Н.** Возобновляемые источники энергии: биомасса и биогаз. – М.: Энергоатомиздат, 2018. – 256 с.



2. **Ковалев А.А., Смирнов В.П.** Биогазовые технологии в энергетике и сельском хозяйстве. – СПб.: Политехника, 2019. – 312 с.
3. **Demirbas A.** Biomass and bioenergy: conversion technologies and applications. – Springer, London, 2017. – 280 p.
4. **Бахтияров Р.Р., Исмаилов Ш.Х.** Қайта тикланадиган энергия манбалари ва улардан фойдаланиш асослари. – Тошкент: Fan va texnologiya, 2020. – 220 б.
5. Pirmatov N. et al. Device for breathless excitation of the exciter of an autonomous synchronous generator by a hybrid circuit of renewable sources //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3331. – №. 1. – С. 030013.
6. Raykhonov S. et al. Results of experimental research of the device for useful utilization of heat of internal combustion engine of diesel power plant of drilling equipment //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3331. – №. 1. – С. 050004.
7. Yuldashevich S. A. ELEKTR TA'MINOTI TIZIMLARINI HOLAT TENGLAMALARINI PYTHON DASTURIDA GAUSS USULI YORDAMIDA YECHISH //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 70. – №. 8. – С. 413-419.
8. Yuldashevich S. A. ELEKTR TA'MINOTI TIZIMLARINI HOLAT TENGLAMALARINI PYTHON DASTURIDA GAUSS USULI YORDAMIDA YECHISH //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 70. – №. 8. – С. 413-419.
9. Yuldashevich S. A., Nodirovich Y. O. O 'ZBEKISTONDA QAYTA TIKLANUVCHI VA MUQOBIL ENERGETIKA TEXNOLOGIYALARINING RIVOJLANISH HOLATI VA ISTIQBOLLARI //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 70. – №. 8. – С. 448-454.



10. Yuldashevich S. A. et al. KONSENTRLANGAN QUYOSH ELEKTR STANSIYALARI: ZAMONAVIY ENERGIYA YECHIMI, UNING ISTIQBOL VA KAMCHILIKLARI //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 70. – №. 8. – С. 455-461.
11. Yuldashevich S. A., Nodirovich Y. O. O ‘ZBEKISTONDA QAYTA TIKLANUVCHI VA MUQOBIL ENERGETIKA TEXNOLOGIYALARINING RIVOJLANISH HOLATI VA ISTIQBOLLARI //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 70. – №. 8. – С. 448-454.
12. Muminov M. et al. Investigation of automobile generator G-273 A with excitation from photovoltaic converter //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 563. – С. 01015.
13. Muminov M. U. et al. Analysis of the state of the issue and review of the application of renewable energy sources to power excitation systems of synchronous machines //Journal of engineering, mechanics and modern architecture. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 34-37.
14. Toirov O. et al. Power Losses Of Asynchronous Generators Based On Renewable Energy Sources //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 434. – С. 01020.