

BIOMASSADAN GELIPIROLIZ USULIDA YOQILG' I OLI SH TAJRIBA QURILMASINING PARAMETRLARINI ASOSLASH

¹Almardanov H. A., ²Chuliev S.E.

¹Almardanov Hamidulla Abdig'aniyevich – katta o'qituvchi, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O'zbekiston E-mail: hamid_8191@gmail.com ORCID ID 0000-0003-1656-3572

²Chuliyev Siroj Ergash o'g'li – magistr. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O'zbekiston E-mail: chuliyevsiroj16101999@gmail.com ORCID ID 0000-0002-7080-6929

Аннотация: Maqolaga asoslanib, geliopiroлиз yo'li bilan biomassadan muqobil yoqilg' i olish uchun eksperimental qurilmaning parametrlari keltirilgan. Bundan tashqari, ushbu maqolada biomassani termik qayta ishlash va muqobil qattiq, suyuq va gazsimon yoqilg' ilarni ishlab chiqarish bo'yicha tajriba zavodining sxematik diagrammasi ishlab chiqilgan. Quyosh konsentratorlari tomonidan ishlab chiqarilishi mumkin bo'lgan energiya miqdori Aparasi formulasi va ushbu quyosh konsentratori bilan geliopiroлиз jarayonida olingan nazariy tadqiqotlarning Gauss taqsimoti yordamida aniqlanadi.

Калит со'злар: geliopiroлиз, konsentrator, piroliz reaktori, biomassa, issiqlik miqdori, quyosh nurlanishi, konsentratsiya, muqobil yoqilg' i, harorat.

Abstract: Based on this article the parameters of the experimental device have been presented for obtaining alternative fuel from biomass by the heliopyrolysis method. In addition, in this article, the principle scheme of the experimental device was developed for thermal processing of biomass and obtaining alternative solid, liquid and gaseous fuel. Calculations and theoretical studies obtained in the process of solar concentrator heliopyrolysis determined the amount of energy that can be generated by concentrators using the Aparasi formula and Gaussian distributions.

Keywords: heliopyrolysis, concentrator, pyrolysis reactor, biomass, amount of heat, solar radiation, concentration, alternative fuel, temperature.

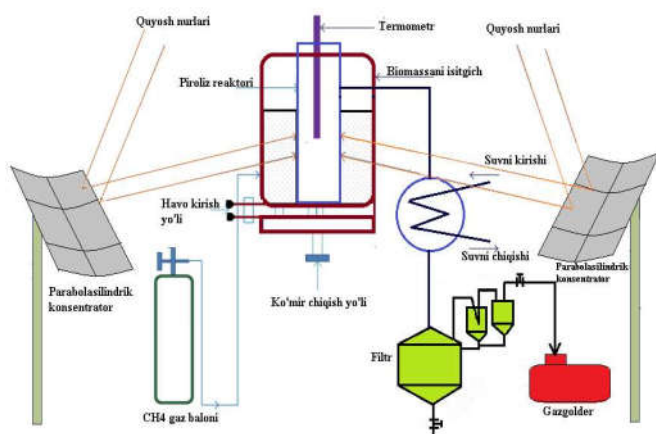
Muqobil energiya manbalarining klassik turlaridan biri biomassa bo'lib, biomassa va turli organik chiqindilarni qayta ishlash orqali biogaz olish, uni qayta ishlash bilan metan gazini hosil qilish yoki undan issiqlik va elektr energiyasi hosil qilish mumkin. 2019-2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasida mamlakatimizni 2030-yilgacha innovatsion rivojlantirishning maqsadli ko'rsatkichlari belgilangan. Bunda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan (QTEM) samarali foydalanish bo'yicha ham alohida to'xtalib o'tilgan. Hozirgi vaqtda mamlakatimizda QTEM joriy qilinishiga katta e'tibor qaratilmoqda. Qayta tiklanadigan energiya manbalari asosida ishlaydigan energetik qurilmalarga geliopiroлиз usulida muqobil yoqilg'ilar olish qurilmalarini keltirish mumkin. Biomassadan o'z tarkibida 50 foizdan 70 foizgacha bo'lgan miqdorda metan - yonuvchi gazni jamlaydi, u taom tayyorlash, elektr va issiqlik energiyasini (issiq suv va isitish) ishlab chiqarish uchun ishlatilishi mumkin. Chorvachilik va parrandachilik xo'jaliklarida yiliga 6 million tonna biologik chiqindilar ishlab chiqarish imkoniyati mavjud bo'la turib, yiliga 23 ming tonnasi qayta ishlanmoqda, bu 0,4% ni tashkil etadi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra O'zbekistonda 6 mingdan ortiq fermer xo'jaliklari mavjud bo'lib, ularda 650 mingdan ortiq qoramol va 21 million boshdan ortiq parrandalar yiliga 6 million tonnadan ortiq organik chiqindilar hosil qiladi [1].

Biomassa klassik qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biri. Uni qayta ishlash orqali qattiq, gazsimon va suyuq muqobil yoqilg'ilar olish imkoniyati mavjud. Biomassa qayta ishlash orqali, birinchidan qishloq xo'jalik va mahalliy organik chiqindilarni utilizatsiya qilish imkoniyati yaratiladi, ikkinchidan arzon yoqilg' i olish, uchinchidan atmosferaga chiqariladigan zararli chiqindilar miqdorini kamaytirish kabi dolzarb muammolarini yechish imkoniyati yaratiladi. Biomassadan energetik maqsadda foydalanish imkoniyatlari bir vaqtning o'zida energetik, ekologik va iqtisodiy samara beradi. Biomassadan energiya olish qurilmalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, bunda xom ashyoni qayta ishlash jarayonining energiya sig'imini kamaytirish, qurilmaning energiya balansini

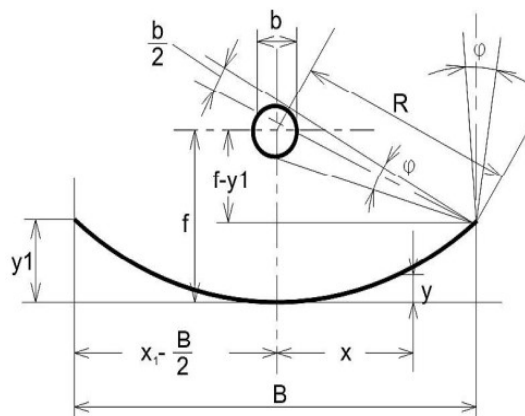
optimallashtirish, uning energiya samaradorligini oshirish kabi muammolarni yechish zarurligini ko'rsatadi.

Taklif etilayotgan geliopiroliz qurilmasi yordamida mahalliy organik chiqindilar (mol go'ngi, parranda, ot, mayda shoxli mol ekskrementi, o'simlik chiqindilari, g'ozapoya, somon, mevasabzavotlarni qayta ishlash korxonalarida chiqindilari va h.k.z.)ni termik qayta ishlash mumkin hamda tajriba qurilmasining prinsipial sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm). Geliopiroliz qurilmasi konsentrator, reaktor, kondensator, gazgolder va boshqa yordamchi jihozlardan tashkil topgan.

Qurilmaning asosiy jihozi - nur qaytaruvchi konsentratori hisoblanadi. Geliopiroliz qurilmasi konsentratorining konstruktiv sxemasi 2-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Geliopiroliz qurilmasini prinsipial sxemasi



2-rasm. Geliopiroliz qurilmasi konsentratorining konstruktiv sxemasi.

Konsentratorlardan foydalanilganda uning fokusiga joylashtiriladigan issiqlik qabul qilgichning qiziydigan sirti past haroratli qurilmalarnikidan ancha kichik bo'ladi. Shuning uchun uning nur tushmaydigan barcha tomonlarida issiqlik izolyatsiyasi yaxshi amalga oshirilsagina issiqlik qabul qilgich yuqori haroratlarga qizishini ta'minlashimiz mumkin. Dunyo olimlarining tadqiqotlarida ideal konsentratorlarda fokal nuqtaga joylashtirilgan jismning harorati 3000–3500 °C gacha yetishi mumkinligini ko'rsatadi [2]. Hozirgi vaqtda paraboloid turidagi konsentratorlardan tashqari parabolasilindrik konsentratorlaridan ham keng foydalanilmoqda. Bunday quyosh konsentratorlarida fokal dog' doiraviy shaklda bo'lmay, balki kengligi b ga teng bo'lgan chiziq-chiziq (polosa) shaklida bo'ladi:

$$\frac{b}{B} = \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha}, \quad (1)$$

bunda B – parabolasilindrik konsentratorning eni.

Bu holda o'rtacha geometrik konsentratsiya quydagi ifoda orali aniqlanadi:

$$n = \frac{B}{b} \cdot R, \quad (2)$$

Ideal parabolasilindrik qaytargichda ($\varphi = \varphi_0$; $\alpha = 90^\circ$ va $R = 0,8$) $n = 80$ ga teng. Yuqoridagi formulalar yordamida ideal parabolasilindrik konsentratorlar uchun aniqlandi. Ideal ko'zgularni tayyorlash juda murakkab hisoblanib, paraboloid konsentratorlarning o'rtacha konsentratsiya koeffitsiyenti 600–900 dan, parabolasilindrik konsentratorlarniki esa 25–50 dan oshmaydi.

Quyosh paraboloid konsentratorlari eng yuqori konsentratsiyaga ega bo'lib, amaliy hisob-kitoblar uchun Aparisi formulasidan foydalanish mumkin [3]:

$$E_r = \left(\frac{180}{\pi}\right)^2 E_0 R_s h^2 \sin^2(U_m) e^{-cr^2}, \quad (3)$$

$$c = 3,283 \cdot 10^3 \left(\frac{h}{p}\right)^2 (1 + \cos U_m)^2 \quad (4)$$

bu yerda h - konsentratorning aniqlilik o'lchovi kattaligi; P – fokal parametr; U_m – nur tushish burchagi; E_0 – tushuvchi radiatsiya; R_s – sirtning nur qaytarish koeffitsienti.

Quyosh konsentratorlarida hosil bo'ladigan maksimal energiya quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$E_{\max} = 298,6 \cdot E_0 \cdot R_s \cdot \sin(U_m) \quad (5)$$

(5) formula ideal sistema uchun olingan bo'lib, uni real tizimda qo'llash uchun ma'lum tuzatma koeffitsienti K ni kiritish zarur bo'ladi, ushbu qiymat hisobga olinsa ($0 < K < 1$) quyidagi ifoda hosil bo'ladi [3,4]:

$$E_{\max} = 298,6 \cdot K \cdot E_0 \cdot R_s \cdot \sin(U_m). \quad (6)$$

Geliopirroliz reaktoriga uzatilgan energiya quyidagi ifoda orali aniqlanadi:

$$W_{in} = 2 \cdot P \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{U_m}{2}\right) \cdot L \cdot E_0 \cdot R_s. \quad (7)$$

Konsentratorning butun yuzasida energiya zichligi taqsimoti $E(r)$ Gauss taqsimoti ko'rinishiga ega bo'lib, barcha qismlarida bir xil qiymatga ega deb faraz qilsak u holda:

$$E(r) = E_{\max} \cdot \exp(-ar^2). \quad (8)$$

Geliopirroliz reaktoriga tushuvchi energiya W_{kir} uchun quyidagi formulani yozish mumkin:

$$W_{kir} = \iint E(r) dr dl \quad (9)$$

bu yerda konsentrator radiusi r ning chegara qiymatlari $-\infty$ dan $+\infty$ gacha va l esa 0 dan L gacha bo'lgan oraliqda o'zgaradi. (6) va (8) ifodalarni birlashtirib quyidagi formulani keltirib chiqaramiz:

$$W_{in} = 298,6 \cdot K \cdot E_0 \cdot R_s \cdot \sin(U_m) \cdot L \int \exp(-ar^2) dr. \quad (10)$$

(7) va (9) ifodalarni birlashtirsak quyidagi tenglik hosil bo'ladi:

$$298,6 \cdot K \cdot E_0 \cdot R_s \cdot \sin(U_m) \cdot L \int \exp(-ar^2) dr = 2P \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{U_m}{2}\right) \cdot L \cdot E_0 \cdot R_s \quad (11)$$

yoki

$$298,6 \cdot K \cdot \sin(U_m) \int \exp(-ar^2) dr = 2P \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{U_m}{2}\right). \quad (12)$$

Ushbu ifoda Gauss integralini o'z ichiga oladi, uning qiymati ratsional shaklga ega [4-6]:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}} \quad (a > 0). \quad (13)$$

(12) va (13) ifodalarni birlashtirsak quyidagi tenglik kelib chiqadi:

$$298,6 \cdot K \cdot \sin(U_m) \cdot \sqrt{\frac{\pi}{a}} = 2P \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{U_m}{2}\right). \quad (14)$$

Bundan,

$$\sqrt{a} = \frac{298,6 \cdot K \cdot \sin(U_m) \cdot \sqrt{\pi}}{2P \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{U_m}{2}\right)}. \quad (15)$$

Natijada (15) ifodadan $298,6\sqrt{\pi}/2 = 264,63$ teng ekanligi kelib chiqadi.

Geliopirroliz reaktoriga tushadigan umumiy energiya miqdori quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$E_{\max} = 298,6 \cdot K \cdot E_0 \cdot R_s \cdot \sin(U_m) \cdot \exp\left(-\left[264,63 \frac{K \cdot \sin(U_m)}{P \cdot \operatorname{tg}(U_m/2)} r\right]^2\right). \quad (16)$$

Geliopirroliz qurilmasi konsentratorining asosiy parametrlari quyidagi 1-jadvalda keltirildi.

1-jadval

Geliopiroliz qurilmasi konsentratorining asosiy parametrlari

T/r	Parametrlar	O'lchov birligi	Qiymati
1.	Konsentrator aperturasi	m ²	2,0
2.	Konsentrator bo'yi uzunligi	m	1,5
3.	Konsentrator eni	m	1,2
4.	Quyosh nurining tushish burchagi	-	45°
5.	Quyosh radiatsiyasi qiymati	W/m ²	900
6.	Sirtning nur qaytarish koeffitsiyenti	-	0,9
7.	Tuzatma koeffitsiyenti	-	0,9

Tajribaviy geliopiroliz qurilmasida dastlabki sinov tadqiqotlari paxta g'ozapoyasida olib borildi va natijalari 2-jadvalga keltirildi.

2-jadval

Biomassa geliopiroly bo'yicha tajriba natijalari

T/r	Parametrlar	O'lchov birligi	Miqdori
1.	Yuklangan xom ashyo massasi	kg	2,7
2.	Xom ashyo o'lchami	mm	5-10 mm
3.	Harorat rejimi	°C	100÷450
4.	Ishchi bosim	kPa	100
5.	Piroliz davomiyligi	soat	3
6.	Piroliz mahsulotlari:		
	- biogaz	%	30
	- suyuq yoqilg'i	%	30-50
	- ko'mir	%	18-20
7.	Biogazning yonish issiqligi	MJ/m ³	18-20

Biomassani geliopiroly usulida qayta ishlash usuli boshqa usullarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lib, energiya tejankor va ekologik toza usul hisoblanadi. Bunda quyosh nurining intensivligi hududning iqlim sharoiti va quyoshning holatiga bog'liq bo'lib, bu orqali statsionar quyosh konsentratorlaridan foydalanib geliopiroly reaktorining sirtini bir tekis qizdirilishini ta'minlash mumkin [7-13].

Xulosa. Bioyoqilg'i ishlab chiqarish unumdorligi asosan geliopiroly reaktori ishchi haroratiga, biomassa zarralari kattaligi va ishlash davomiyligiga qarab farq qiladi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki 2,7 kg biomassaning namligi 20 % bo'lganda hamda piroliz jarayoni sodir bo'lishi uchun reaktorning ichki haroratini 350-400 °C gacha ko'tarish uchun aperturasi sirtining yuzasi 2 m² bo'lgan quyosh konsentratoridan foydalanish kerakligi aniqlandi. Yuklanadigan biomassa (g'ozapoya)ning zichligi $\rho = 320 \div 580 \text{ kg} / \text{m}^3$, o'rtacha namligi 15-20 % bo'lganda undan 0,5-0,6 kg yog'och ko'miri, 0,8-0,9 kg piroliz gazi va 1,1-1,2 kg gacha suyuq yoqilg'i hosil bo'ldi. Tajriba orqali olingan natijalardan geliopiroly qurilmasini loyihalash va hisoblash ishlarida foydalanish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 21.09.2018 yildagi “2019 — 2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-5544-sonli Farmoni. <https://lex.uz/docs/-3913188>
2. Klychev Sh.I., Zakhidov R.A., Bakhramov S.A., Fasylov A.K., Dudko Yu.A. Solar Radiation Concentration in Parabolocylindrical System with Focusing Wedge // Applied Solar Energy. 2009. 101.
3. Kuchkarov A.A., Abdurakhmanov A.A., Mamatkosimov M.A., Akhadov Zh. The optimization of the optical-geometric characteristics of mirror concentrating systems. Applied Solar Energy. 2014. Vol. 50. pp 244-251.
4. Мухитдинов М.М., Эргашев, С.Ф. Солнечные параболоцилиндрические установки (Solar Parabolic Cylinders), Ташкент: ФАН, 1995.
5. Стребков Д.С., Тверянович Э.В. Концентраторы солнечного излучения / Под ред. академика РАСХН Д.С. Стребкова. - М.: ГНУ ВИЕСХ, 2007. - 316 с.
6. Захидов Р.А., Умаров Г.Я. Вайнер А.А. Теория и расчёт гелиотехнических концентрирующих систем. Ташкент: ФАН, 1977.
7. Алмарданов Х.А., Хатамов И.А., Тураев З.Б., Юсупов Р.Э. Применение солнечных концентраторов для приема альтернативного топлива через устройство гелиопиролиза. Universum: технические науки, 2021, 8-12 ст.
8. Давлонов Х.А., Алмарданов Х.А., Гадоев С.А., Шаймарданов И.З. Исследование теплового режима процесса гелиопиролиза биомасса // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 4(85) 5-8 ст. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11550>
9. Имомов Ш.Б., Алимардонов Х.А. Heat mode solar heating systems based on flat reflectors, sets on the north side of the building. Молодой ученый, 2015, 335-336 ст.
10. Рахимова К.К., Алмарданов Х.А., Хамраев С.И., Шамуратова С.М., Тошбоев А.Р., Турдиев Э.Э. Теплоснабжение и энергосбережение сельскохозяйственных сооружений с пассивной системой солнечного отопления. ГГТУ им. ПО Сухого, 2020, 242-245 ст.
11. Хамраев Т. Я., Алмарданов Х. А. Режим работы установок для получения биогаза из сельскохозяйственных отходов. Молодой ученый. — 2020. — № 25 (315). — С. 49-52.
12. Davlonov X.A., Almardanov H.A., Toshboyev A.R., Umirov F.B. Method of Thermal Processing of Biomass With Heliopyrolysis Device. 2021, International Journal of Human Computing Studies, 3(2), 149-151.
13. Алмарданов Х. А., Новик А. В., Чулиев С. Э. Тепловой расчет гелиопиролизного устройства-концентратора. – 2022.