ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

TERAK VA TOL DARAXTIDAN SEKIN PIROLIZ USULIDA YARIM SANOAT REAKTORIDA QAYTA ISHLANISHI JARAYONINING TAHLILI

Xoliqov Komil Nurmahmatovich
Qarshi davlat texnika universiteti "Tabbiy fanlar" kafedrasi katta o'qituvchisi
ORCID: 0009-0001-1349-5773
E-mail: xoliqov.80@mail.ru

Annotatsiya. Biomassa chiqindilarining pirolizi yog'och sanoati mahsulotlarining qo'shimcha qiymatga ega bo'lishi imkonini beradi. Ushbu tadqiqotning maqsadi tol va terak daraxtidan olingan yog'och chipalari va taxta chiqindilari asosida piroliz jarayoni natijasida samaradorlik bo'ladigan mahsulotlar (ko'mir, bio-yog', yog'li sirka, gaz) samaradorlikni o'rganish va ularning samaradorligini taqqoslashdan iborat bo'ldi.

Kalit so'zlar. Piroliz; Biomassa; Pirolitik chiqindilar; Yog'och; Yog'li sirka

Аннотация. Пиролиз отходов биомассы позволяет повысить добавленную стоимость продукции деревообрабатывающей промышленности. Целью данного исследования является изучение эффективности продуктов (уголь, био-масло, древесный уксус, газ), образующихся в процессе пиролиза на основе древесной щепы и отходов пиломатериалов, полученных из ивы и тополя, а также сравнительный анализ их эффективности.

Ключевые слова. Пиролиз; Биомасса; Пиролитические отходы; Древесина; Древесный уксус.

Abstract. The pyrolysis of biomass waste enables wood industry products to gain added value. The aim of this study was to investigate the efficiency of products (charcoal, bio-oil, wood vinegar, and gas) obtained through the pyrolysis process based on wood chips and board waste derived from willow and poplar, and to compare their efficiencies.

Keywords. Pyrolysis; Biomass; Pyrolytic wastes; Wood; Wood vinegar.

KIRISH.

Biomassani pirolizi kislorod mavjud bo'lmagan yoki juda kam bo'lgan muhitda organik moddalarning issiqlik parchalanishiga asoslangan eng muhim termo-kimyoviy konversiya jarayonlaridan biridir. Bu jarayon 300–800°C oralig'ida sodir bo'lib, molekulalardagi uglevodorod zanjirlarini qisqartirib, yoqilg'i va kimyoviy moddalarga aylantiradi [1].

Piroliz jarayoni reaktor ichidagi maksimal haroratga qarab turlicha bo'lishi mumkin. Sekin piroliz odatda 300–700°C da olib borilib, mahsulotlar (ko'mir, bio neft va gaz) asta-sekin hosil bo'ladi. Shuningdek, yog'och chiqindilarining fizik-geometrik xususiyatlari (zarralar hajmi, zichligi) ham piroliz natijalariga bevosita ta'sir ko'rsatadi [2].

ISSN 3030-3907

Uzbekiston hudududagi tomorqalarida ekilgan terak va tol daraxtlaridan chqishi mumkin bo`lgan yog‘och mahsulotlarining 88% ga to‘g‘ri keladi. Ushbu turdagi yog‘ochlar tez-tez taxta, tolali plitalar va boshqa qurilish materiallarini ishlab chiqarishda ishlatiladi. Shu bilan birga, yog‘ochni qayta ishlash natijasida ko‘p miqdorda chiqindilar (yog‘och qirindilari, taxta uchlaridan chqadigan qoldiqlar) hosil bo‘ladi. Bu chiqindilarni piroliz kabi energiya ishlab chiqarish jarayonlarida samarali yoqilg‘i sifatida qayta ishlash imkoniyati mavjud [3].

Yuqoridagilardan kelib chiqib, ushbu maqolada terak va toldan yog‘och chiqindilarini piroliz qilish orqali olingan mahsulotlarning miqdori, sifati va jarayon parametrlari baholandi. Ayniqsa, yog‘och qirindilaridan va taxta chiqindilari solishtirilib, ko‘mir, bioneft va gazlarning samaradorligi o‘rganildi [4].

EKSPERIMENTAL QISM.

Ushbu tadqiqotda terak va tol daraxtining yog‘och chiqindilaridan olingan ikkita asosiy turdagi xom ashyo – yog‘och qirindilari va taxta chiqindilari ishlatildi.

Xom ashyoni tavsiflash.

Yog‘och qirindilari aholi tomorqalarida etishtirilga terak va tol daraxtlarini kesish jarayonida hosil bo‘lgan chiqindilar bo‘lib, o‘lchamlari 3 dan 5 sm uzunlikda, 2 dan 3 sm gacha eni bilan, havoda quritilgan holatda ishlatilgan. 50 kg yog‘och qirindisi eksperimentda ishlatildi. Har bir partiyadan 5 ta 500 grammli namuna olinib, ularning namlik miqdori aniqlandi. Har bir namunadan uchta subnamuna olinib, bu namunalar orqali har bir turdagi chiqindining zichligi va sig‘imi aniqlandi [5].

Taxta qirindilari esa sanoatdagi ikkilamchi chiqindilar bo‘lib, o‘lchamlari 4 dan 25 sm gacha uzunlikda va 12 dan 32 mm gacha qalinlikda edi. Ushbu chiqindilar blokli plitalar ishlab chiqarishda ishlatilgan xom ashyodan olingan. 50 kg miqdoridagi taxta qirindilari tajriba uchun ishlatildi. Har bir qirindi turidan 5 ta 500 grammli namunalar olinib, ulardan namlik darajasi aniqlandi. Taxta qirindilarining o‘rtacha namligi yog‘och chiqindilariga qaraganda pastroq chiqdi [6].

Quyidagi **1-jadval** namlik tarkibi va har bir partiyada ishlatilgan xom ashyo og‘irligini ko‘rsatadi:

Terak va tol yog‘ochi chiqindilarining namlik miqdori va piroliz reaktoridagi ishlatilgan og‘irligi [7].

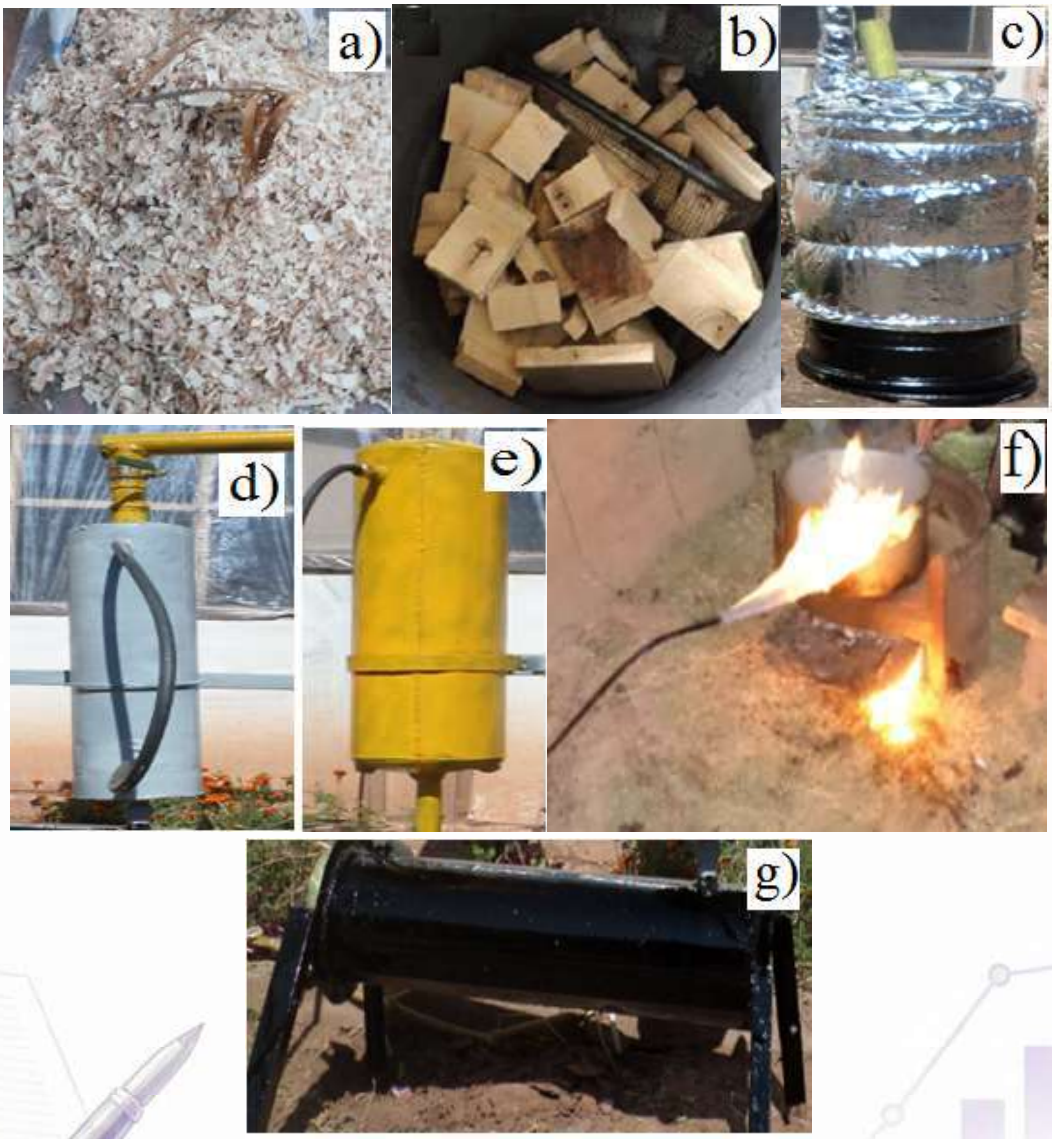
ISSN 3030-3907

1-jadval

Chiqindi turi	Namlik miqdori (%)	Reaktorda ishlatilgan og‘irlik (kg)
Yog‘och qirindilari	16.1[a]	6.50[a]
Taxta chiqindilari	10.2[b]	10.7[b]

Piroliz jarayoni

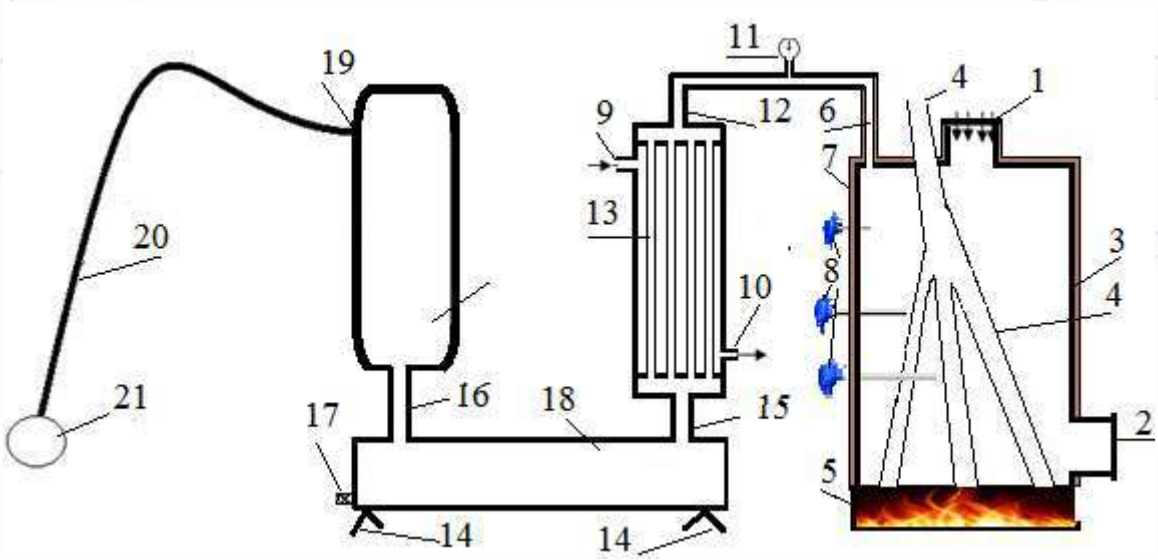
Piroliz jarayoni 80 sm diametr, 1 m balandlik va 100 litr hajmga ega bo‘lgan silindrsimon reaktorda olib borildi (2-rasm). Reaktor shisha tolali izolyatsion qoplama bilan o‘ralgan va gaz o‘choqda suyultirilgan neft gazi yordamida qizdirilgan. Reaktor harorati 25 °C gacha tushgunga qadar uchta harorat zondasi orqali nazorat qilindi [8].



1-rasm.Terak va tol yog‘och qoldiqlari piroliz jarayoni. (a) yog‘och qirindilari, (b) taxta chiqindilari, (c) silindrsimon reactor, (d) sovutkich, (e) gazgolder, (f) piroliz gazini yonish jarayoni, (g) bioneft saqlanadigan idish.

ISSN 3030-3907

Silindrsimon reaktor sxemasi. Haroratlar har bir eksperiment davomida besh daqiqalik intervallar bilan temperatura qayd etildi. Sekin piroliz jarayoni 4–5 soat davom etdi. Issiqlik almashinuvchilarning biri xona haroratidagi havo bilan, ikkinchisi esa sovuq suvli yopiq kontur yordamida sovitildi. Har bir partiyada olinadigan mahsulotlar (ko‘mir, bioneft va gaz) alohida yig‘ilib, ularning massasi aniqlandi [9].



2-rasm Sekin piroliz jarayoni uchun ishlatilgan silindrsimon reaktor sxemasi: 1.Reaktorning qopqjg‘I. 2.Ko‘mir olinadigan qopqog‘i. 3.Tayanch qurilmasi. 4.Tutun chiqadigan trubalar. 5.Reaktorni qizdiradigan joyi (o‘choq). 6. Qizigan suv bug‘I aralashgan gaz trubasi. 7. Reaktordagi issiqlikni chiqarmaydigan maxsus qoplama. 8. Termojuftlik. 9. Sovuq suv kiradigan qismi. 10. Issiq suv chiqadigan qismi. 11.Manometr. 12. Issiq bug‘ va gaz aralashmasi oqdiga quvur. 8. 13. Qiziga suv big‘I aralashgan gazni sovutish sistemasi (radiator). 14. Bioneft saqlanadigan idishning oyoqlari. 15. Gaz va bioneft oqadigan quvur. 16. Piroliz gazi chiqadigan quvur. 17. Bioneftni to‘kib oladigan jumrak. 18. Bioneft saqlanadigan idish. 19. Piroliz gazi chiqadigan qismi. 20. Piroliz gazi oqadigan quvur. 21. Gaz gorelkasi. 22. Piroliz gazi saqlanadigan idish.

Piroliz mahsulotlari samaradorlikni baholash

Har bir tajriba yakunida mahsulotlar (ko‘mir, bioneft va gaz) alohida yig‘ilib, ularning og‘irligi o‘lchandi. Har bir mahsulotning samaradorligi quyidagi formulaga asosan hisoblandi [10]:

$$Samaradorlik(\%) = \frac{Maxsulot\ massasi\ (kg)}{Yog`och\ massasi\ (kg)} \cdot 100 \qquad (1)$$

Kondensatlanmaydigan gazlarning samaradorlikgi esa quyidagi formula asosida aniqlandi:

$$Kondensatlanmaydigan\ gaz(\%) = 100 - (ko`mir + bio\ neft + gaz)$$

ISSN 3030-3907

2-Jadval

Bosqich	Parametrlar	3-rasmdagi qisqartmalar	°C	t
Reaktordan chiqishidagi piroliz gazi	1. Harorat ko‘tarilishi boshlanishi	OR-1	20	0
	2.Suv bug‘lanishi boshlanishi	OR-2	80	15
	3. Suv bug‘lanishidagi maksimal harorat	OR-3	500	70
	4.Maksimal haroratda barqarorlik	OR-4	500	90
	5.Haroratning pasayishi boshlanishi	OR-5	500	100
1-sovitgich chiqish gazi (taxta chiqindisi)	1. Harorat ko‘tarilishi boshlanishi	OC1-1	20	30
	2. Suv bug‘lanishi boshlanishi	OC1-2	60	40
	3.Suv bug‘lanishidagi maksimal harorat	OC1-3	90	75
	4.Maksimal haroratda barqarorlik	OC1-4	90	80
	5.Haroratning pasayishi boshlanishi	OC1-5	80	90
2-sovitgich chiqish gazi (Yog`och qirindisi)	1.Harorat ko‘tarilishi boshlanishi	OC2-1	20	40
	2.Suv bug‘lanishi boshlanishi	OC2-2	55	45
	3.Harorat o`zgarmagan	OC2-3	55	75

Piroliz jarayonining uch bosqichidagi harorat va vaqt sharoitlarini baholandi.

OR-1-OR-2 gacha Reaktordan chiqishidagi piroliz gazi.

OC1-3-OC1-4 gacha 1-sovutgich chiqishidagi piroliz gazi.

OC2-3 dagi. 2-sovutgich chiqishidagi piroliz gazi.

Piroliz jarayonining harorat va vaqt parametrlari Moya va boshqalar (2024) tomonidan ishlab chiqilgan tizim asosida baholandi. Harorat o‘zgarishlari quyidagi uch nuqtada yozib borildi [11]:

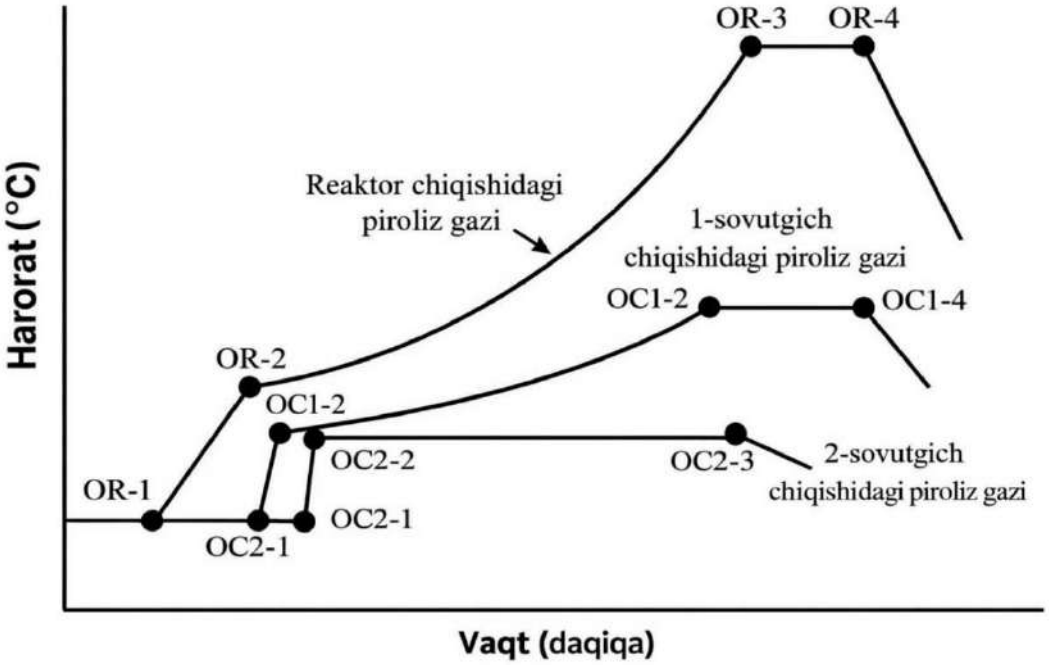
Jose Moya—biomassa termokimyoviy aylantirish jarayonlari bo‘yicha ixtisoslashgan tadqiqotchi. U asosan biomassa pirolizi orqali qayta tiklanuvchi energiya manbalari va kimyoviy mahsulotlar olish ustida ishlaydi. Uning ishlari organik chiqindilarni foydali materiallar va yoqilg‘iga aylantirishga qaratilgan barqaror texnologiyalarni ishlab chiqishga yo‘naltirilgan.

ISSN 3030-3907

Moyaning ishlari piroliz jarayonini—ya'ni organik materiallarni kislorodsiz muhitda yuqori haroratda parchalanishini—optimallashtirishga qaratilgan. U harorat, katalizatorlar va xomashyo tarkibining mahsulot chiqishi hamda xossalariga (sintez-gaz, bioko'mir, biomoy) ta'sirini o'rganadi. Bu tadqiqotlar texnologiyaning energetik samaradorligi va iqtisodiy rentabelligini oshirishga yordam beradi.

Har bir nuqtada bir nechta muhim vaqt parametrlari qayd etildi, jumladan:

- Haroratning ko'tarilishi boshlanishi
- Suv bug'ining bug'lanishi boshlanishi
- Maksimal haroratga erishish va u erda barqarorlashish
- Haroratning pasayishi boshlanishi.



3-rasm. Piroliz jarayonining uch bosqichli harorat va vaqt bog`liqligi.

Tajriba natijalari ko'rsatishicha, har ikkala turdagi chiqindilardan olinadigan ko'mir (26–28%), yog'li sirka (28–30%) va kondensatlanmaydigan gazlar (37%) samaradorligida sezilarli farq aniqlanmadi. Biroq, bio-yog' samaradorligi taxta chiqindilarida yuqoriroq (7,7%) bo'ldi. Energiya tavsiflari jihatidan ham har ikkala chiqindi turi o'xshash natija berdi. Shunday qilib, bu ikki chiqindi turi deyarli teng darajadagi ko'mir, sirka va gaz berishiga qaramay, bio-yog' miqdorini oshirish uchun taxta chiqindilaridan foydalanish tavsiya etiladi. Piroliz jarayonining davomiyligi, hosil bo'lgan mahsulotlar tarkibi va xossalari chiqindi turiga qarab o'zgaradi [12].

XULOSA.

ISSN 3030-3907

Ushbu tadqiqotda terak va tol daraxtlaridan olingan yog‘och qirindilari hamda taxta chiqindilarining sekin piroliz jarayoni orqali yarim sanoat miqyosidagi silindrsimon reaktorda qayta ishlanishi o‘rganildi. Piroliz jarayonining harorat-vaqt rejimlari, hosil bo‘ladigan mahsulotlarning miqdori hamda ularning taqqoslama tahlili amalga oshirildi.

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, yog‘och qirindilari va taxta chiqindilaridan olingan asosiy piroliz mahsulotlari — ko‘mir, yog‘li sirka va kondensatlanmaydigan gazlar samaradorligi o‘rtasida sezilarli farq aniqlanmadi. Har ikkala xom ashyo turi uchun ko‘mir samaradorligi 26–28%, yog‘li sirka 28–30% va gazlar taxminan 37% atrofida bo‘ldi. Bu holat terak va tol yog‘och chiqindilarining kimyoviy tarkibi va issiqlik parchalanish xususiyatlari o‘xshash ekanligini ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, bio-yog‘ samaradorligi taxta chiqindilarida yog‘och qirindilariga nisbatan yuqoriroq (7,7%) bo‘lgani aniqlandi. Bunga taxta chiqindilarining pastroq namlik miqdori va nisbatan yirik geometrik o‘lchamlari sabab bo‘lishi mumkin, bu esa piroliz jarayonida uchuvchi moddalarning samaraliroq ajralishiga sharoit yaratadi.

Piroliz jarayonining harorat va vaqt parametrlari tahlili shuni ko‘rsatdiki, jarayon uch asosiy bosqichda kechadi: namlikning bug‘lanishi, faol piroliz va sovish bosqichi. Ushbu bosqichlarning davomiyligi va harorat rejimi xom ashyo turiga bog‘liq holda biroz farqlansa-da, umumiy texnologik jarayon barqaror tarzda amalga oshdi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari terak va tol daraxti yog‘och chiqindilarini sekin piroliz usuli orqali samarali qayta ishlash mumkinligini tasdiqlaydi. Ayniqsa, bio-yog‘ samaradorlini oshirish maqsadida taxta chiqindilaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Olingan natijalar biomassa chiqindilarini qayta tiklanuvchi energiya manbai sifatida sanoat miqyosida joriy etish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Kholikov, Komil. "Determination of the fraction composition of bio-oil products in a laboratory device." BIO Web of Conferences. Vol. 71. EDP Sciences, 2023.
2. Nurmahmatovich, Kholikov Kamil. "The influence of the main technological parameters on the pyrolysis process." European Scholar Journal 3.11 (2022): 35-38.
3. Nurmahmatovich, Xoliqov Komil. "Trubkasirnon piroliz pechidan olingan mahsulotlar va ularning tarkibi. Лучшие интеллектуальные исследования, 20 (4), 108–113." 2024,

ISSN 3030-3907

4. Узаков, Г. Н., Давлонов, Х. А., Хужакулов, С. М., & Холиков, К. Н. (2019, May). Оценка энергетической эффективности пиролизной установки для систем топливоснабжения теплиц. In Proceedings of the XIII internationalScientific and Practical Conference «International Trends in Science snd Technology (Vol. 1, pp. 33-35).
5. Uzakov, G. N., H. A. Davlonov, and K. N. Xoliqov. "Applied Solar Energy, 2020, Vol. 54, No. 6." (2019): 481-484.
6. Uzakov, G. N., H. A. Davlonov, and K. N. Holikov. "Study of the influence of the source biomass moisture content on pyrolysis parameters." Applied Solar Energy 54.6 (2018): 481-484.
7. Холиқов, Комил Нурмаҳматович. "Бионефт маҳсулотларининг фракцион таркибини лаборатория қурилмасида аниқлаш." Лучшие интеллектуальные исследования 7.1 (2023): 16-24.
8. Холиқов, Комил Нурмаҳматович. "Пиролиз қурилмасининг иссиқлик алмашинуви ва иссиқлик ўтказиш жараёнини аниқлаш." Ta'lim Innovatsiyasi va Integratsiyasi 7.1 (2023): 137-146.
9. Uzakov, G. N., X. A. Davlonov, and K. N. Holikov. "Study of the Influence of the Source Biomass Moisture Content on Pyrolysis Parameters. Applied Solar Energy, 54 (6), 481–484." 2018,
10. Nurmahmatovich, Kholikov Komil. "General information about bioneft products." British Journal of Global Ecology and Sustainable Development 10 (2022): 121-124.
11. Nurmahmatovich, Kholikov Komil. "General information about bioneft products." British Journal of Global Ecology and Sustainable Development 10 (2022): 121-124.
12. Nurmahmatovich, Kholikov Komil. "Renewable Energy is A Traditional Energy Production technology." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10.2 (2022): 407-409.
13. Салайдинов, Ачил Мейлиевич, and Комил Нурмахматович Холиков. "Алгоритмические приёмы в процессе решения физических задач." World scientific research journal 22.1 (2023): 53-60.
14. Нурмахматович, Холиков Комил. "Возобновляемая энергетика–традиционная технология производства энергии." Международный журнал междисциплинарных исследований Galaxy 10.2 (2022): 407-409.
15. Nurmahmatovich, Xoliqov Komil. "Biomassani qayta ishlash orqali energetik jihatdan qimmatli mahsulotlarga aylantirish texnologiyalari." Sanoatda raqamli texnologiyalar/ Цифровые технологии в промышленности 3.1 (2025): 182-185.

ISSN 3030-3907

16. Nurmahmatovich, Xoliqov Komil. "Xomashyoni piroliz qilish va uning energiyasini texnologik jarayonlarida qo ‘llanishi yo‘llari." International Journal Of Integrated Sciences 1.1 (2025)
17. Салайдинов, Ачил Мейлиевич, Комил Нурмахматович Холиков. "Последовательности и пределы при решение физических задач." ACTIVIST SCIENCE 1.1 (2025).
18. Турсунов, М., Сабиров, Х., Холов, У., Холиков, К. и Эшматов, М. (ноябрь 2025 г.). Моделирование эффективности фотоэлектрических и фототермических аккумуляторов с использованием программного обеспечения Python. В материалах конференции AIP (том 3331, № 1, стр. 030062). AIP Publishing LLC.
19. Nurmahmatovich, X. K. (2026). Muqobil yoqilg ‘i olish uchun biomassani termik qayta ishlash jarayonini nazariy asoslari. Лучшие интеллектуальные исследования, 64(1), 408-416.

ISSN 3030-3907