



## FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

## DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI



**2**  
**2026**

**Tahririyat hay'ati raisi:**  
**SIDDIQOVA S.G'. –**  
**Buxoro davlat texnika universiteti rektori**

**Muovini:**  
**NIZAMOV A.B. –**  
**BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori**  
**Tahrir hay'ati:**

**MUQIMOV K.M. –** O'zR FA akademigi (O'zMU)  
**JALILOV A.T. –** O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)  
**NEGMATOV S.N. –** O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)  
**BAHODIROV G'.A. –** t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi  
**XAMIDOV O.X. –** iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)  
**JALILOV T.K. –** iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)  
**PARDAYEVA M.D. –** BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)  
**XOJIYEV A.X. –** o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)  
**SAIDOV S.B. –** Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori  
**QURBONOV J.M. –** texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)  
**ADIZOV B.Z. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor, O'zRFA UNKI  
**ASTANOV S.X. –** fizika-matematika fanlari doktori, professor  
**RAXMONOV X.Q. –** texnika fanlari doktori, professor  
**VOXIDOV M.M. –** texnika fanlari doktori, professor  
**JO'RAYEV X.F. –** texnika fanlari doktori, professor  
**SADULLAYEV N.N. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAJIDOV Q.X. –** texnika fanlari doktori, professor  
**FOZILOV S.F. –** texnika fanlari doktori, professor  
**ISABAYEV I.B. –** texnika fanlari doktori, professor  
**ABDURAHMONOV O.R. –** texnika fanlari doktori, professor  
**GAFUROV K.X. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**XAYDAROV A.A. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**JO'RAYEV F.O'. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MURADOVA F.R. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor  
**JUMAYEV M.R. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor  
**YUNUSOVA G.S. –** falsafa fanlari doktori (DSc), professor  
**BOBOYEV A.Ch. –** iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor  
**TO'XTAYEVA Z.Sh. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAXMUDOV M.J. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**HAYITOV R.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**BOZOROV G'.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**BOLTAYEV Z.I. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor  
**OLTIYEV A.T. –** texnika fanlari doktori, (DSc)  
**JALILOV R.B. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAXMUDOV M.I. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAJIDOVA N.Q. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**AXMEDOV V.N. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAXMUDOV R.A. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**PULATOVA M.I. –** fizika-matematika fanlari nomzodi, professor  
**RAHMATOV Sh.A. –** pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)  
**OCHILOV A.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**O'RINOV U.A. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor  
**PO'LATOVA S.U. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**SAMIYEVA Sh.X. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor  
**TESHAYEV M.X. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor  
**XAITOV V.U. –** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent  
**XOJIYEV Sh.M. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**XAYITOV Sh.N. –** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent  
**ZOIROV E.X. –** falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent  
**NARZIYEV M.S. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**NAMAZOVA N.J. –** iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD), dotsent

**Bosh muharrir: DO'STOV H.B. –** kimyo fanlari doktori, professor

**Muharrirlar: Artikova M.M., Istamova G.X.**  
**Musahhih: Barakayeva D.F.**

**FAN VA TEXNOLOGIYALAR**  
**TARAQQIYOTI**  
**ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL**

**DEVELOPMENT OF SCIENCE**  
**AND TECHNOLOGY**  
**SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL**

*Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan*

*Muassis:*  
*Buxoro davlat texnika universiteti*

*Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.*

*Tahririyat manzili:*  
*200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti*

*Tel: 0(365) 223-92-40*

*Faks: 0(365) 223-78-84*

*E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)*

*Jurnalning to'liq elektron varianti bilan <http://journal.bstu.uz> sayti orqali tanishish mumkin.*

*Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.*

## MUNDARIJA – CONTENT

<b>TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JHOZLAR</b>	
<b>Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F.</b> Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari .....	<b>5</b>
<b>Majitov J.A., Narzulleyev M.N.</b> Yakka iste‘molchilarga mo‘ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari.....	<b>12</b>
<b>Fattoyev F.F., Hamidov A.X.</b> o‘zbekiston respublikasida standartlashtirish bo‘yicha texnik qo‘mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o‘rni va ahamiyati.....	<b>22</b>
<b>Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O.</b> Navoiy shahar transformator podstansiyalarida faza balanslashni joriy etish bo‘yicha ustuvorlashtirish modeli.....	<b>32</b>
<b>Mavlonova I.R.</b> Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari.....	<b>38</b>
<b>Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M.</b> Pilla losini qo‘shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo‘llash texnologiyasi.....	<b>44</b>
<b>Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К.</b> Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов.....	<b>48</b>
<b>Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N.</b> Beda urug‘ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari .....	<b>54</b>
<b>KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR</b>	
<b>Шарипбаев С.С.</b> Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей.....	<b>58</b>
<b>Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M.</b> Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta’siri.....	<b>63</b>
<b>Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A.</b> Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislotasi ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish..	<b>68</b>
<b>Maxmudov M.J., Ne‘matov X.I., Shoymardonov O‘.B.</b> Gazlarni absorbsion quritishda qo‘llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili.....	<b>77</b>
<b>Xo‘jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z.</b> Navbaxor koni bentonitini sulfat kislotasi bilan faollanishi.....	<b>81</b>
<b>Жумаева А.А., Амонов М.Р.</b> Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш.....	<b>87</b>
<b>Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И.</b> Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хossalari va унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш..	<b>92</b>
<b>Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R.</b> Ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi.....	<b>99</b>
<b>Саатов С.К., Шарипов К.К.</b> Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуатация.....	<b>104</b>
<b>Джуроева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э.</b> Синтез моноциклических ароматических углеводов.....	<b>110</b>
<b>Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtoev I.G‘., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh.</b> [Co(tmphen) <sub>3</sub> ](PF <sub>6</sub> ) <sub>2</sub> gomoleptik kompleksning tuzilishini o‘rganish.....	<b>114</b>
<b>Bokiyeva Sh.K.</b> Konlardagi qatlam suvlarini tozalashda adsorbentlar olish texnologiyasi.....	<b>118</b>

## MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

<b>Murodov K.J.</b> Yo‘lning sun‘iy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibridd qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish.....	<b>123</b>
<b>Бафоев Д.Х.</b> Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов.....	<b>127</b>
<b>Boixanov Z.U.</b> Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari.....	<b>135</b>
<b>Juraqulov A.X.</b> O‘zbekiston iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish.....	<b>139</b>
<b>Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O.</b> The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection.....	<b>146</b>
<b>A‘zamov S.S.</b> On-Grid quyosh fofoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi.....	<b>150</b>
<b>Nizomov J.A.</b> Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish.....	<b>155</b>
<b>Bafojev D.X.</b> Materiallar sirtida ko‘p elementli qoplamalar hosil qilish.....	<b>160</b>
<b>Nizamov. J.A.</b> Sun‘iy neyron tarmog‘i yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish.....	<b>166</b>
<b>Xaydarov X.M.</b> Quyosh panellaridan ta‘minlangan elektr tarmoqlaridan ta‘minlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya iste‘mol dinamikasini yil davomida mavsumiy o‘zgarishi...	<b>172</b>
<b>Murodov K.J.</b> Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi.....	<b>177</b>
<b>Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э.</b> Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла....	<b>181</b>
<b>Sharipov J.O., Begmurodov A.F.</b> Detallarni korroziya bardoshlilikini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qo‘llash jarayoni.....	<b>188</b>
<b>Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S.</b> Ipak qurti urug‘chiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari.....	<b>192</b>

## INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

<b>Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A.</b> Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks.....	<b>197</b>
<b>Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu.</b> “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashtirish.....	<b>202</b>
<b>Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A.</b> Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity.....	<b>208</b>
<b>Sharifbaev A.N.</b> Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration.....	<b>213</b>

## OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

<b>Axmedova M.B.</b> Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari.....	<b>220</b>
<b>Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T.</b> Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari.....	<b>224</b>
<b>Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А.</b> Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза.....	<b>229</b>

<b>Kuliyev N.Sh.</b> Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki.....	<b>236</b>
<b>Kurbanov M.T., Axmedova M.B.</b> Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish.....	<b>245</b>
<b>Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х.</b> Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов...	<b>249</b>
<b>Yoqubov M.E., Khaitov R.A.</b> Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds.....	<b>260</b>
<b>Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R.</b> <i>Phragmites communis trin</i> o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarning termik analizi .....	<b>266</b>
<b>Турсунова Н.Н.</b> Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов.....	<b>270</b>

## TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

<b>Amonov A.R, Muxammedjanov M.M.</b> Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili.....	<b>278</b>
<b>Behbudov Sh.H., Samadova M.O.</b> Ip va matoga ignaning ta‘sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili.....	<b>282</b>
<b>To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R.</b> An‘anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari.....	<b>285</b>
<b>Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф.</b> Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг .....	<b>292</b>
<b>Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A.</b> Pnevмомеханик yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi .....	<b>299</b>
<b>Bebutova N.N., Qiyomova S.I.</b> Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar.....	<b>303</b>
<b>Мухаммедова М.О.</b> Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава.....	<b>310</b>
<b>Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B.</b> 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari .....	<b>313</b>
<b>Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж.</b> Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы.....	<b>317</b>
<b>Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очиллов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч.</b> Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари.....	<b>322</b>
<b>Узакова Л.П., Авезова А.А.</b> Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения.....	<b>326</b>
<b>Mardonov S.E., Muxtorova Z.N.</b> Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalariga ta‘sirini aniqlash.....	<b>331</b>
<b>Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N.</b> Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish.....	<b>335</b>
<b>Sharifbayev R.N., Obidov A.A.</b> Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish....	<b>340</b>
<b>Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э.</b> Инновационные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года .....	<b>347</b>
<b>Ботиров А., Рахимов А., Шарипбаев Н.</b> Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве.....	<b>351</b>
<b>Dehqonov G‘., Sharifbayev N.Yu., Murodov R.S.</b> Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiklim sharoitlarini ta‘minlash masalalari.....	<b>357</b>

<b>Ubaydova V.E., Abbosova M.O.</b> Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash.....	<b>361</b>
<b>Rosulov R.X.</b> Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo'llashni nazariy tadqiq qilish.....	<b>370</b>
<b>Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М.</b> Трикотаж тўқималари тузилиши ва калинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи.....	<b>373</b>
<b>Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh.</b> Milliy naqshlarning arxitekturada qo'llanilishi va ularning qiyosiy tahlili.....	<b>379</b>
<b>Sayidova M.X.</b> Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon.. . . . . .	<b>384</b>
<b>Do'stova F.X.</b> Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili.....	<b>387</b>
<b>ANIQ VA IJTIMOIIY-IQTISODIY FANLAR</b>	
<b>Fayazova D.S.</b> Autizm bo'lgan talabalarning til o'rganishdagi xususiyatlari.....	<b>392</b>
<b>Sharipova Sh.N.</b> Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari.....	<b>395</b>
<b>Isxakov M.M.</b> Axborot-kutubxona xizmati ko'rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish....	<b>399</b>
<b>Sidiqova N.N.</b> Ingliz va o'zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari.....	<b>404</b>
<b>Саидова А.С.</b> Таълим трансформацияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси.....	<b>408</b>
<b>Hikmatov N.I.</b> Innovatsion qurilish materiallari.....	<b>412</b>
<b>Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А.</b> Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник ҳолатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар.....	<b>416</b>
<b>Tursunova N.N.</b> Kasb-hunar ta'limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim metodlarini qo'llash.....	<b>420</b>
<b>Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I.</b> O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati.....	<b>426</b>
<b>Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И.</b> Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан.....	<b>430</b>
<b>Баракатова Д.А.</b> Рус адабиётида танқидий реализм асосчиси.....	<b>434</b>
<b>Мустақимова Қ.С.</b> “Шоирлар одам атоси” ҳақида.....	<b>437</b>
<b>Раупова М.Х.</b> Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизации (QUBO) и их квантовые решения.....	<b>441</b>
<b>EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI</b>	
<b>Xolova Sh.A.</b> Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry.....	<b>447</b>
<b>Axmedova M.B.</b> Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish.....	<b>451</b>
<b>QUTLOV</b>	
<b>Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда.</b> Етук олим ва жонкуяр устоз.....	<b>456</b>

- Mujumdar A.S. Handbook of Industrial Drying. – 4th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2014. – 1280 p.
- Erbay Z., Icier F. A review of thin layer drying of foods: theory, modeling, and experimental results. – Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2010, Vol. 50, pp. 441–464.

*Yoqubov Muxriddin Erkin o'g'li – Trainee Lecturer, Bukhara State Technical University Department of Industrial Ecology and Hydrology.*

*Xaitov Rauf Arifovich – Head of the Department of Industrial Ecology and Hydrology, Bukhara State Technical University.*

### **PHRAGMITES COMMUNIS TRIN O'SIMLIGIDAN ISHQORLI VA KISLOTALI USULDA OLINGAN SELLYULOZA NAMUNALARINING TERMİK ANALIZI**

**Mahmudov M.S., Mamajanov G'.O., Toshmatov Y.R.**

***Namangan davlat universiteti.***

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada *Phragmites communis Trin.* (qamish) o'simligidan ishqorli va kislotali usullarda ajratilgan sellyuloza namunalarining termik xossalari o'rganildi. Namunalar termogravimetrik (TGA) va differensial termik (DTA) tahlil usullari yordamida 20–500°C harorat oralig'ida o'rganilib, massa yo'qotish bosqichlari, degradatsiya boshlanish harorati (Tonset) va maksimal parchalanish harorati (Tmax) aniqlangan. Ishqorli ishlov berish sellyulozaga nisbatan yuqori boshlang'ich termik barqarorlikni ta'minlagan, kislotali ishlov berish esa kristall fraksiyani oshirgan, ammo degradatsiya boshlanishini biroz tezlashtirgan. Natijalar biomassa asosidagi polimerlar va funksional materiallar ishlab chiqarishda sellyulozaning termik barqarorligini baholash uchun ilmiy asos yaratadi.

**Kalit so'zlar:** *phragmites communis*, sellyuloza, ishqorli ishlov berish, kislotali ishlov berish, termik analiz, TGA, DTA, degradatsiya, biomassa, kristallik darajasi.

### **THERMAL ANALYSIS OF CELLULOSE SAMPLES OBTAINED FROM PHRAGMITES COMMUNIS TRIN. BY ALKALINE AND ACIDIC METHODS**

**Mahmudov M.S., Mamajanov G'.O., Toshmatov Y.R.**

***Namangan state university.***

**Abstract.** This article investigates the thermal properties of cellulose samples isolated from *Phragmites communis Trin.* (reed) using alkaline and acidic treatment methods. The samples were studied in the temperature range of 20–500°C using thermogravimetric analysis (TGA) and differential thermal analysis (DTA). The stages of mass loss, the onset degradation temperature (Tonset), and the maximum decomposition temperature (Tmax) were determined. Alkaline treatment provided higher initial thermal stability of cellulose, while acid treatment increased the crystalline fraction but slightly accelerated the onset of degradation. The results provide a scientific basis for evaluating the thermal stability of cellulose in the production of biomass-based polymers and functional materials.

**Keywords:** *phragmites communis*, cellulose, alkaline treatment, acid treatment, thermal analysis, TGA, DTA, degradation, biomass, degree of crystallinity.

**Kirish.** Hozirgi kunda ekologik toza, qayta ishlanishi mumkin va biologik parchalanadigan materiallar bilan ishlash ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi. Shu kontekstda o'simlik kelib chiqishli polimerlar, xususan sellyuloza, sanoat va biomateriallar sohasida keng qo'llaniladi.

*Phragmites communis Trin.* (qamish) – tez o'suvchi va yuqori biomassa hosil qiluvchi o'simlik bo'lib, uning tarkibida sellyuloza, gemitsellyuloza va lignin mavjud. Bu o'simlikdan sellyuloza olish va uning termik xossalarini o'rganish materialshunoslik va ekologik jihatdan dolzarb masaladir [1].

Sellyulozaning termik barqarorligi uning bioyoqilg'i, sorbentlar, kompozit materiallar va boshqa funksional materiallar ishlab chiqarishdagi qo'llanish imkoniyatlarini belgilaydi. Shu sababli turli kimyoviy ishlov berish usullarida olingan sellyulozaning termik xususiyatlarini ilmiy asosda solishtirish zarur.

**Adabiyotlar tahlili va metodologiya.** *Phragmites communis* Trin. o‘simligi lignosellyulozali biomassa manbai sifatida keng o‘rganilgan. Biomassa tarkibida selluloza 40–50%, gemitsellyuloza 20–30%, lignin 10–25% ni tashkil etadi. Selluloza – uzun  $\beta$ -1,4-glikozid zanjirlardan tashkil topgan, kristall va amorf sohalarga ega tabiiy polimer bo‘lib, uning fizik-kimyoviy xossalari struktura va ishlov berish usuliga bog‘liq.

Adabiyotlarda o‘simlik biomassaidan selluloza ajratishning asosiy usullari sifatida *ishqorli va kislotali ishlov berish* tavsiya qilingan. Ishqorli ishlov berish (NaOH eritmasi) lignin va gemitsellyulozaning eruvchan fraksiyalarini ajratib, selluloza tolalarini shishiradi va qisman tozalaydi. Kislotali ishlov berish esa HCl yoki H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yordamida amorf sohalarni parchalaydi, polimer zanjir uzunligini qisqartiradi va kristall fraksiyani nisbatan oshiradi (Klemm et al., 2005). Shu orqali turli ishlov berish usullari sellulozaning termik va strukturaviy xossalariga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi [2;3].

Sellyulozaning termik xossalarini o‘rganishda TGA va DTA/DSC usullari keng qo‘llaniladi. TGA haroratga bog‘liq massa yo‘qotishni o‘lchaydi va degradatsiya bosqichlarini aniqlash imkonini beradi (Yang et al., 2007). DTA esa endotermik va ekzotermik jarayonlarni ko‘rsatib, Tonset va Tmax haroratlarini aniqlash imkonini beradi (Poletto et al., 2012). Ushbu usullar sellulozaning degradatsiya mexanizmini va termik barqarorligini batafsil o‘rganish imkonini beradi.

*Tadqiqot obyekti.* *Phragmites communis* Trin. o‘simligining quritilgan va maydalangan biomassa namunalari. Namuna zarrachalarining o‘rtacha o‘lchami 0,5–1 mm bo‘lib, barcha kimyoviy ishlov berish jarayonlari shu o‘lchamdagi materiallarda amalga oshirildi.

*Ishqorli ajratish.* Namuna 5–10% NaOH eritmasida 80–90 °C da 2–3 soat qaynatildi. Lignin va gemitsellyuloza qisman eritilib, selluloza tozalandi. Natijada ishqorli selluloza namunasi olinib, distillangan suv bilan yuvildi va neytral muhitgacha tozalandi.

*Kislotali ajratish.* Alohida namuna 2–5% HCl eritmasida 70–80 °C da 1–2 soat ishlov berildi. Kislota amorf sohalarni parchalaydi va kristall fraksiyani nisbatan oshiradi. Namuna distillangan suv bilan yuvilib, neytral muhitga keltirildi va quritildi.

*Termik analiz.* Olingan selluloza namunalarning termik xossalari TGA/DTA qurilmalarida o‘rganildi:

- Harorat oralig‘i: 20–500 °C
- Qizdirish tezligi: 10 °C/min
- Muhit: inert (azot)
- Namuna massasi: 5–10 mg

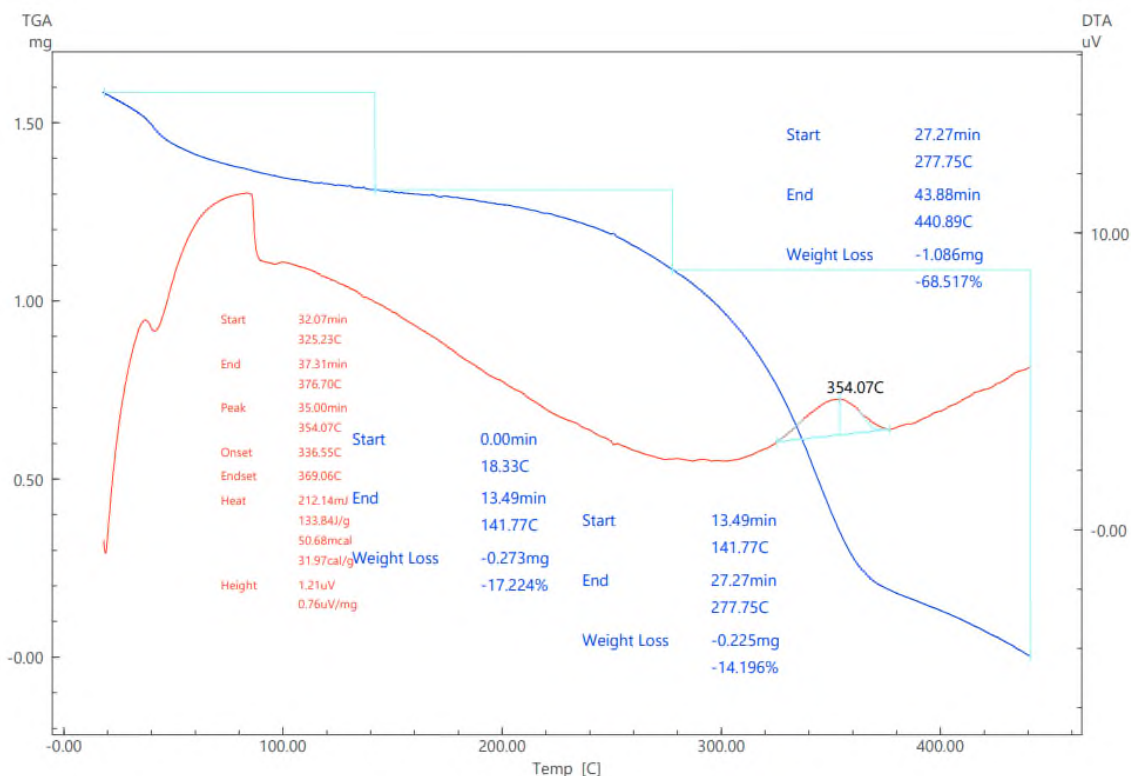
Tahlil jarayonida massa yo‘qotish bosqichlari, degradatsiya boshlanish harorati (Tonset) va maksimal parchalanish harorati (Tmax) aniqlash rejalashtirilgan. Ushbu metodologiya sellulozaning ishlov berish turiga bog‘liq termik barqarorligini solishtirish imkonini beradi [4; 5; 6].

**Natijalar va muhokamalar.** Ishqorli va kislotali usullarda ajratib olingan selluloza namunalarning termik xossalari TGA va DTA usullari yordamida o‘rganildi. Har ikkala namunaning termogrammalari ko‘p bosqichli massa yo‘qotish jarayonini namoyon qildi, bu sellulozaning namlik ajralishi, asosiy polimer zanjirlarining parchalanishi va yuqori haroratlarda karbonlashish bosqichlariga mos keladi.

Ishqorli usulda olingan selluloza namunasida birinchi massa yo‘qotish bosqichi 18–142 °C oralig‘ida kuzatilib, 17,22% massa yo‘qotish bilan tavsiflandi. Ushbu bosqich adsorbsiyalangan va vodorod bog‘lari orqali birikkan namlikning ajralishi bilan izohlanadi. Namlik miqdorining nisbatan yuqoriligi selluloza zanjirlarining gidrofil tabiatini ko‘rsatadi.

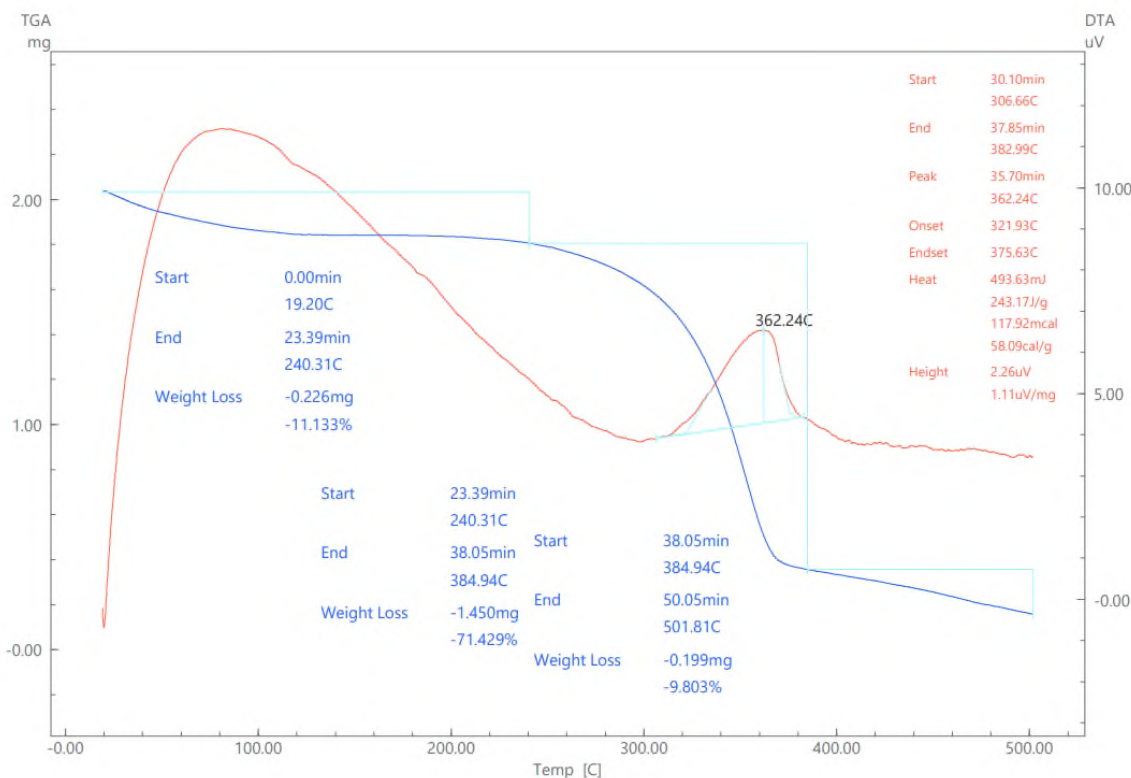
Asosiy termik degradatsiya bosqichi 277–441 °C intervalda sodir bo‘lib, 68,52% massa yo‘qotish qayd etildi. Degradatsiya boshlanish harorati (Tonset)  $\approx 277$  °C ni tashkil etdi. Bu bosqichda  $\beta$ -1,4-glikozid bog‘larining parchalanishi, depolimerizatsiya jarayoni va uchuvchan mahsulotlarning (jumladan levoglukozan) hosil bo‘lishi kuzatiladi. DTA egri chizig‘ida maksimal

issiqlik effekti 354 °C da qayd etildi (Tmax), bu sellyulozaning maksimal parchalanish tezligiga mos keladi.



**1-rasm. Ishqorli usulda olingan sellyuloza TGA va DTA/DSC grafigi**

Yuqori haroratlarda qoldiq miqdori taxminan 15% ni tashkil etdi, bu esa qisman karbonlashish jarayoni hamda tarkibda qolgan lignin yoki mineral komponentlar mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.



**2-rasm. Kislotali usulda olingan sellyuloza TGA va DTA/DSC grafigi**

Kislotali usulda olingan namunada dastlabki massa yo‘qotish 19–240 °C oralig‘ida kuzatilib, 11.13% ni tashkil etdi. Ishqorli namunaga nisbatan namlik miqdorining kamligi kislota bilan ishlov berish jarayonida amorf fraksiyalarning qisqarishi va strukturaviy zichlashish bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Asosiy degradatsiya bosqichi 240–385 °C intervalda sodir bo‘lib, 71.43% massa yo‘qotish bilan xarakterlandi. Degradatsiya boshlanish harorati  $\approx 240$  °C bo‘lib, bu ishqorli namunaga nisbatan pastroq qiymatdir. Mazkur holat kislotali gidroliz jarayonida polimer zanjirlarining qisqarishi va polimerizatsiya darajasining kamayishi bilan izohlanadi.

DTA natijalariga ko‘ra maksimal parchalanish harorati 362 °C ni tashkil etdi, ya‘ni ishqorli namunaga nisbatan biroz yuqori. Bu holat kristall fraksiyaning nisbatan yuqori ulushi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shuningdek, issiqlik effekti qiymatining yuqoriroqligi ( $\approx 493$  mJ) degradatsiya jarayonining intensiv kechganligini ko‘rsatadi.

Yuqori haroratlarda qoldiq miqdori 8–10% atrofida bo‘lib, ishqorli namunaga nisbatan kamroq ekanligi kuzatildi. Bu kislota bilan ishlov berish jarayonida lignin va boshqa noorganik qo‘shimchalarning samaraliroq ajratilganligini ko‘rsatadi.

**Solishtirma muhokama.** Har ikkala namunaning termik xatti-harakatlari o‘xshash mexanizm asosida kechgan bo‘lsa-da, ayrim muhim farqlar aniqlandi. Kislotali usulda olingan sellulozada degradatsiya boshlanish haroratining pastligi polimer zanjirlarining qisqarishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, maksimal parchalanish haroratining biroz yuqoriroq bo‘lishi kristallik darajasining ortganligini ko‘rsatadi.

Ishqorli namunada esa degradatsiya boshlanish harorati yuqoriroq bo‘lib, bu uning nisbatan barqarorroq amorf-kristall tuzilishga ega ekanligini bildiradi. Qoldiq miqdorining yuqoriligi esa tarkibda qisman lignin yoki boshqa termik barqaror komponentlar saqlanib qolganligini taxmin qilish imkonini beradi.

Umuman olganda, kislotali ishlov berish sellulozaning strukturaviy tozaligini oshirgan bo‘lsa-da, polimer zanjir uzunligini kamaytirganligi sababli termik parchalanishning erta boshlanishiga olib kelgan. Ishqorli usul esa nisbatan yuqoriroq boshlang‘ich termik barqarorlikni ta‘minlagan.

**1-jadval. Ishqorli va kislotali usullarda olingan sellulozaning asosiy termik ko‘rsatkichlari (TGA/DTA natijalari)**

Ko‘rsatkich	Ishqorli usul	Kislotali usul
Namlik yo‘qotish oralig‘i (°C)	18–142	19–240
Namlik yo‘qotish (%)	17.22	11.13
Asosiy degradatsiya oralig‘i (°C)	277–441	240–385
Degradatsiya boshlanishi, Tonset (°C)	$\approx 277$	$\approx 240$
Maksimal parchalanish harorati, Tmax (°C)	354	362
Asosiy massa yo‘qotish (%)	68.52	71.43
Yuqori haroratdagi qo‘shimcha yo‘qotish (%)	—	9.80
Qoldiq miqdori (%)	$\sim 15$	$\sim 8–10$
Issiqlik effekti (mJ)	212.14	493.63

*Izoh.* Tonset – asosiy degradatsiya boshlanish harorati; Tmax – maksimal parchalanish tezligiga mos keluvchi harorat.

**Xulosa.** Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, *Phragmites communis Trin.* o‘simligidan ishqorli va kislotali ishlov berish orqali selluloza ajratib olish mumkin. Ishqorli ishlov berish sellulozaga yuqori boshlang‘ich termik barqarorlikni ta‘minlagan, kislotali ishlov berish esa sellulozaning kristall fraksiyasini oshirgan, ammo degradatsiya boshlanishini biroz tezlashtirgan. Ushbu natijalar biomassa asosidagi funksional materiallar va polimer mahsulotlarni ishlab chiqarishda sellulozaning termik barqarorligini baholash uchun ilmiy asos yaratadi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Fengel D., Wegener G. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Berlin: Walter de Gruyter, 1989.
2. Sun Y., Cheng J. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production // *Bioresource Technology*. – 2002. – Vol. 83, P. 1–11.
3. Klemm D., Heublein B., Fink H.P., Bohn A. Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2005. – Vol. 44, P. 3358–3393.
4. Yang H., Yan R., Chen H., et al. Characteristics of hemicellulose, cellulose and lignin pyrolysis // *Fuel*. – 2007. – Vol. 86, P. 1781–1788.
5. Poletto M., Zattera A.J., Forte M.M.C. Thermal decomposition of wood: Influence of wood components and cellulose crystallite size // *Bioresource Technology*. – 2012. – Vol. 109, P. 148–153.
6. Liu C.F., Sun R.C., Qin M.H., et al. Chemical modification of cellulose extracted from plant biomass // *Carbohydrate Polymers*. – 2007. – Vol. 68, P. 235–245.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Турсунова Н.Н.**

*Бухарский государственный технический университет.*

*Аннотация.* В статье изложены общая характеристика семян сои, их химический состав. Проанализированы вопросы потребности населения планеты в продуктах переработки соевых бобов и мировое производство. В статье обоснованы теоретические и практические аспекты использования соевых продуктов в различных отраслях народного хозяйства.

*Ключевые слова:* соевые бобы, соевый белок, соевое масло, фосфолипиды, макроэлементы, продукты питания, продукты функционального назначения.

**GENERAL CHARACTERISTICS OF SOYBEANS AND THE MAIN USES OF SOY  
PRODUCTS**

**Tursunova N.N.**

*Bukhara state technical university.*

*Annotation.* The article describes the general characteristics of soybean seeds and their chemical composition. The issues of the needs of the world's population in soybeans processing products and global production are analyzed. The article substantiates the theoretical and practical aspects of the use of soy products in various sectors of the national economy.

*Keywords:* soybeans, soy protein, soybean oil, phospholipids, macronutrients, food, functional products.

**Введение.** Сегодня в Узбекистане последовательно осуществляется глубоко продуманная стратегия развития сельского хозяйства. Как отметил глава государства, её цель – сокращение бедности и увеличение доходов сельских жителей, кардинальное повышение производительности и эффективности сельского хозяйства. В этой связи приоритетными задачами на перспективу является реализация комплексных программ развития сельского хозяйства, дальнейшее увеличение ассортимента и объёма сельскохозяйственной, внедрение в сферу достижений науки и современных технологий.

Проблема обеспечения населения продовольствием, в частности полноценным пищевым белком, сохраняет свою актуальность в настоящее время. Общеизвестным путём в ликвидации дефицита белка и устранения его качественной неполноценности является использование новых его источников. Среди сельскохозяйственных культур общей массе белка соя занимает второе место (62,7 млн. т) после пшеницы (71,0 млн. т). Однако пшеничный белок для пищевых целей используется на 74,0%, а соевый белок, по оценкам ФАО, не более чем на 10,0%, поэтому основным резервом белкового питания населения в мире признана именно соя [1].