



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

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

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

MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

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

INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

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

OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

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

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

TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

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

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

Ушбу тадқиқот натижалари ва экстрагентларнинг ресурси, нархи, регенерацияланиши каби сифатларни инобатга олган ҳолда, тадқиқотларимизнинг кейинги босқичида ЭГ ва ДМСО экстракция жараёни учун экстрагент сифатида танлаб олинди ва уларнинг бир нечта турли нисбатлардаги аралашмалари олиниб, экстракция жараёнида синовдан ўтказилган. Ароматик углеводородлар экстракцияга бағишланган кўплаб илмий тадқиқот ишларида экстрагентларнинг аралашмаси индивидуал таъсир этишидан, синергетик эффекти ҳисобига юқори бўлиши таъкидланган. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, ЭГ-ДМСО-СУВ экстрагент композициясини автомобиль бензини таркибидаги ароматик углеводородларни ажратиш олиш учун муқобил таркиби тадқиқ қилинди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Козлов Е.Г., Емельянов Ю.И. и др. Новые промышленные катализаторы риформинга для получения бензина с октановым числом 96-98 // Катализ в промышленности. – 2003. – №6. – С. 13-15.
2. Абдульминев К.Г. Становление и развитие процесса каталитического риформинга: учеб. пособие / К.Г. Абдульминев; УГНТУ. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003. – 117 с.
3. Крачилов Д.К., Крачилов Д.Д. Анализ эффективности работы некоторых зарубежных и отечественных катализаторов риформинга на промышленных установках России // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2003. – № 1. – С. 21-23.
4. М.Ж. Махмудов. Методы снижения содержания ароматических углеводородов в бензиновых фракциях // Мир нефтепродуктов. Научно-технический журнал. Вестник нефтяных компаний. – Москва, 2016. -№6. -С. 31-36.
5. Махмудов М.Ж., Наубеев Т.Х., Сапашов И.Я., Темиров А.Ҳ. Способ снижения ароматических углеводородов в составе автобензине // Universum: Технические науки. – Москва, 2020. – № 5 (74). – С 63-65.
6. Махмудов М.Ж., Ахмедов У.К. Автомобиль бензинлари таркибида ароматик углеводородлар ва бензол миқдорини камайтириш усуллари // Фан ва технологиялар тараққиёти. – Бухоро, 2020. -№3. – 57-64 б.
7. Махмудов М.Ж., Нарметова Г.Р., Хайитов Р.Р., Адизов Б.З., Бозоров Ф.Р. Модификация низкооктанового бензина для улучшения его эколого – эксплуатационных характеристик. Монография. – Т.: «НАВРУЗ», 2019. – 240 с.
8. М.Ж. Махмудов, Г.Р. Нарметова. Исследование автомобильного бензина АИ-80 с целью улучшения его свойств // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2016. -№4. -С. 85-90.

KO'MIR YOQILG'ISI YONADIGAN TIZIMLARDAN CHIQUYOTGAN ZARARLI TUTUN GAZLARINI TOZALASH TEXNOLOGIYASI

Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada ko'mir yoqilg'isi yonadigan sanoat korxonalaridan, xususan g'isht pishiruv zavodlaridan chiqayotgan zararli tutun gazlarini absorbsiya usuli bilan tozalash texnologiyasi o'rganilgan. Ma'lumki, bunday korxonalar sutkasi 150 000-200 000 m³ tutun gazlarini atmosfera chiqaradi. Tadqiqotda oltingugurt, azot va uglerod oksidlari kabi zararli komponentlarni samarali ajratish uchun yangi absorber qurilmasi konstruksiyasi ishlab chiqilgan. Tutun gazlari va absorbent oqimlarining gidrodinamikasi tahlil qilingan, fazaloro massa almashinish jarayoni optimallashtirilgan. Jarayonga ta'sir etuvchi asosiy omillar (harorat, oqim tezligi, konsentratsiya) o'rganilgan va ularning optimal qiymatlari aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, taklif etilayotgan texnologiya zararli gazlar miqdorini 75-85% ga kamaytiradi. To'yingan absorbent asosida qishloq xo'jaligi uchun mineral o'g'it ishlab chiqarish imkoniyatlari asoslangan. Absorbentni retsirkulyatsiya qilish tizimi sarfni 40% ga kamaytiradi. Texnologiyaning iqtisodiy samaradorligi va o'rnatish qulayligi kichik va o'rta korxonalarda ham tijoratlashtirish imkoniyatlarini beradi.

Kalit so'zlar: tutun gazlari, absorbsion, oltingugurt oksidi, azot oksidi, uglerod oksidi, absorber qurilmasi, ekologik tozalash, mineral o'g'it, retsirkulyatsiya tizimi.

TECHNOLOGY FOR PURIFICATION OF HARMFUL FLUE GASES FROM COAL-FIRED SYSTEMS

Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R.

Bukhara state technical university.

Abstract. This article studies the technology of purifying harmful flue gases emitted from industrial enterprises, particularly brick production plants, using the absorption method. It is known that such enterprises release 150,000–200,000 m³ of flue gases into the atmosphere per day. A new absorber design was developed in the research to effectively capture harmful components such as sulfur, nitrogen, and carbon oxides. The hydrodynamics of flue gas and absorbent flows were analyzed, and the interphase mass transfer process was optimized. The main influencing factors (temperature, flow rate, concentration) were investigated, and their optimal values were determined. According to the research results, the proposed technology reduces the amount of harmful gases by 75–85%. The possibility of producing mineral fertilizers for agriculture based on saturated absorbent was substantiated. The absorbent recirculation system reduces its consumption by 40%. The economic efficiency and ease of installation make the technology applicable and commercially viable for small and medium-sized enterprises.

Keywords: flue gases, absorption, sulfur oxide, nitrogen oxide, carbon oxide, absorber device, ecological purification, mineral fertilizer, recirculation system.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi PF-16-son Farmoniga muvofiq, atmosfera havosini muhofaza qilish va sanoat korxonalarining zararli chiqindilarini kamaytirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Sanoat korxonalarida, xususan, ko‘mir qattiq yoqilg‘isi yonadigan tizimlarda zararli tutun gazlarining atmosferaga chiqishi global ekologik muammolardan biridir. Jumladan, g‘isht pishiruv korxonalarida ko‘mir yonishi natijasida sutkasi 150 000-200 000 m³ tutun gazlari ajralib chiqadi. Bu gazlar tarkibida oltingugurt oksidlari (SO₂, SO₃), azot oksidlari (NO, NO₂) va uglerod oksidlari (CO, CO₂) kabi zararli komponentlar mavjud bo‘lib, ular inson salomatligi va ekologik muvozanatga jiddiy tahdid soladi.

Jahon amaliyotida tutun gazlarini tozalashning turli usullari mavjud: mexanik tozalash (siklonlar, filtrlar), elektrostatik tozalash, katalitik tozalash va absorbsion usullari. Absorbsion usuli nisbatan arzon, samarali va keng qo‘llaniladigan texnologiya hisoblanadi.

Mavjud absorber qurilmalari bir qator kamchiliklarga ega: past tozalash samaradorligi (60-70%), yuqori absorbent sarfi, murakkab konstruksiya, to‘yingan absorbentni utilizatsiya qilish muammosi. Shu sababli, yuqori samaradorlikka ega, iqtisodiy jihatdan tejimli va ekologik xavfsiz tozalash texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan korxonalarda zararli tutun gazlarini samarali tozalashning yangi absorbsion texnologiyasini ishlab chiqish va to‘yingan absorbent asosida mineral o‘g‘it olish imkoniyatlarini ilmiy asoslashdan iborat.

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Tadqiqot obyekti sifatida ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan g‘isht pishiruv pechlaridan chiqayotgan tutun gazlari tanlandi. Asosiy vazifalar:

- Tutun gazlari tarkibini tahlil qilish va zararli komponentlar miqdorini aniqlash
- Fazaloro massa almashinishni jadallashtiruvchi yangi absorber konstruksiyasini ishlab chiqish
- Jarayonga ta’sir etuvchi omillarni o‘rganish va optimal rejimlarni aniqlash
- Absorbent retsirkulyatsiya tizimini loyihalash
- To‘yingan absorbent asosida mineral o‘g‘it ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish

Tadqiqot usullari

- Gaz tahlili: Tutun gazlari tarkibi xromatografik usul bilan aniqlangan. Oltingugurt oksidlari yodometrik titrlash usuli, azot oksidlari Zaltsman reaktiv, uglerod oksidlari infraqizil spektrometriya usullari bilan aniqlangan.
- Absorbsion jarayoni tadqiqoti: Laboratoriya absorber qurilmasida (balandligi 2,5 m, diametri 0,15 m) turli operativ sharoitlarda tajribalar o‘tkazilgan. Tutun gazlari oqim tezligi 0,5-2,0 m/s, absorbent (suvli ishqor eritmasi) sarfi 5-20 l/soat oralig‘ida o‘zgartirilgan.

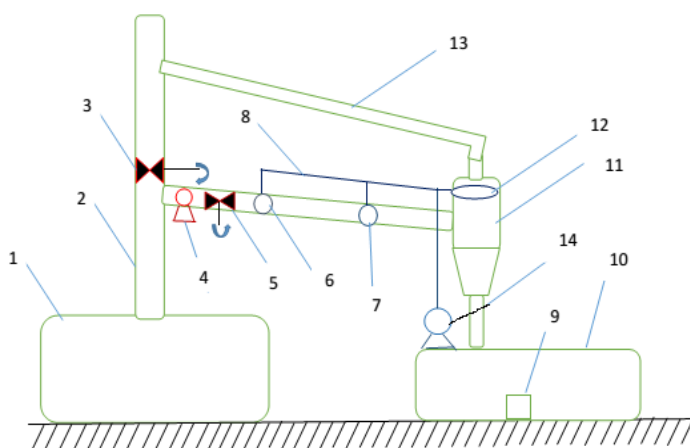
- Matematik modellashtirish: Massa almashinish jarayoni Fisk qonunlari va Genri qonuni asosida modellashtirilgan. MatLab/Simulink dasturiy ta'minotida hisobiy tajribalar o'tkazilgan.
- Hidrodinamik tadqiqotlar: Tutun gazlari va absorbent oqimlarining o'zaro ta'siri CFD (Computational Fluid Dynamics) usullari bilan tahlil qilingan.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Tutun gazlari tarkibining tahlili. Natijalardan ko'rinib turibdiki, barcha zararli komponentlar konsentratsiyasi chegaraviy ruxsat etilgan me'yordan 1,5-2,9 barobar yuqori.

1-jadval. G'isht zavodining tipik pechidan chiqayotgan tutun gazlari tarkibi tahlil qilingan

Komponent	Konsentratsiya (mg/m ³)	Chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiya (mg/m ³)	Chegaradan oshish baravari
SO ₂	850-1200	500	1,7 - 2,4
NO ₂	420-580	200	2,1 - 2,9
CO	1500-2200	1000	1,5 - 2,2
Chang zarralari	250-380	150	1,7 - 2,5

Yangi absorber qurilmasining konstruksiyasi. An'anaviy tarelkali va nasadkali absorberlarning kamchiliklarini bartaraf etish uchun venturi trubkasiga asoslangan yangi konstruksiya ishlab chiqilgan.



1-rasm. Pishiq g'isht ishlab chiqarish korxonasidan chiqayotgan zararli gazlarni tozalash texnologik tizimi.

1-g'isht pishirish pechi, 2-tutun chiqarish trubasi, 3,5-tutunni berkitish ventili, 4-gazoduvka (ventillyator), 6,7,12-absorbentni sochib beruvchi forsunkalar, 8-absorbent trubasi, 9-absorbent idishi ichidagi to'siq, 10-absorbent idishi, 11-absorber, 13-tozlangan gaz turubasi, 14- nasos

Ushbu texnologik tizimning ishlash prinsipi quyidagicha: g'isht pishirish pechi 1 dan chiqadigan zararli gazlarni 2 truba orqali chiqariladi. 3 ventili bu gazlarni atmosferaga chiqarish oldini olib tozalash texnologik tizimiga yo'naltiradi. Ushbu tizimga gidravlik qarshiliklarni oldini olish maqsadida 4 gazoduvka (ventillyator) zararli gazlarni so'rib turadi. 5 ventili ochilganda tutun gazlar tozalash texnologik tizimiga yo'naltiriladi. Zararli gazlar tozalash texnologik tizimida o'rnatilgan 6,7 forsunkalardan chiqayotgan absorbent bilan tozalanadi. Absorbent hamda qisman tozalangan zararli tutun gazlari 11 absorberga tangensial yo'naltiriladi. Absorberga absorbent va zararli tutun gazlar to'la to'qnashuviga erishiladi. Absorberning yuqori qismida o'rnatilgan forsunkadan sochib berilgan absorbent tutun gazini tozalash samadorligini ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Tozalangan gazlar absorberning yuqori qismida o'rnatilgan 13 truba orqali tutun chiqarish 2 trubaga yuborilib tizimdan chiqarib yuboriladi. Absorber pastgi qismida absorbent va unga yutilgan zararli moddalar 10 absorbent yig'gichga yig'iladi. Yig'ilgan absorbentlar 9 to'siqdan o'tishga og'ir komponentlar cho'ktiriladi, tozalangan absorbent nasos 14 yordamida tizimga qayta yuboriladi. Ishlash davomida to'yingan absorbent yig'gichdan olinib ekin maydonlari uchun mineral o'g'it konsentratlari olish uchun ishlatiladi.

Jarayonga ta'sir etuvchi omillarning tadqiqi. Absorbent turi: Uch xil absorbent sinovdan o'tkazilgan: toza suv (bazis taqqoslash uchun), 2-5% NaOH eritmasi, 3-7% Na₂CO₃ eritmasi (2-jadval). Eng yuqori samaradorlik 3-5% NaOH eritmasida qayd etilgan.

2-jadval. Absorbentlarning sinovdan o'tkazish natijalari.

Absorbent	SO ₂ tozalash, %	NO ₂ tozalash, %	CO tozalash, %	O'rtacha samaradorlik, %
Toza suv	45-52	28-35	22-28	38
3% NaOH	82-87	65-72	58-65	75
5% Na ₂ CO ₃	78-84	62-68	55-62	71

Harorat. Absorbent harorati 15-50°C oralig'ida o'zgartirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki:

- 20-25°C optimal diapazon (tozalash samaradorligi maksimal)
- 25°C dan yuqori haroratda samaradorlik 8-12% ga kamayadi (gazlarning suyuqlikda eruvchanligi pasayadi)
- 20°C dan past haroratda viskozizlik oshadi, gidrodinamik qarshilik ortadi

Gaz oqimi tezligining ta'siri: Venturi bo'g'izidagi gaz tezligi 2-7 m/s oralig'ida o'zgartirildi:

- 2-3 m/s: past turbulentslik, tozalash 55-62%
- 4-5 m/s: optimal rejim, tozalash 78-85%
- 6-7 m/s: yuqori gidrodinamik qarshilik, absorbent tomchilari parchalanadi, tozalash 70-75%
- Optimal tezlik: 4,5-5,0 m/s.

Absorbent sarfining ta'siri: Suyuq/gaz hajmiy nisbati (L/G) 0,5-3,0 l/m³ oralig'ida o'zgartirildi:

- ✓ L/G = 0,5-1,0: absorbent yetishmaydi, tozalash 50-60%
- ✓ L/G = 1,5-2,0: optimal nisbati, tozalash 80-85%
- ✓ L/G > 2,5: ortiqcha sarf, iqtisodiy samarasizlik

Matematik model va optimallashtirish. Massa almashinish jarayoni quyidagi differensial tenglama bilan tavsiflanadi:

$$\frac{dC}{d\tau} = K \cdot S \cdot (C_{eq} - C)$$

bu yerda: C — absorbentdagi zararli gaz konsentratsiyasi, mg/l; τ — vaqt, s; K — massa uzatish koeffitsiyenti, m/s; S — fazalar to'qnashuv yuzi, m²/m³; C_{eq} — muvozanat konsentratsiyasi, mg/l.

Tajriba ma'lumotlari asosida massa uzatish koeffitsiyenti aniqlandi:

$$\text{SO}_2 \text{ uchun: } K = 2,8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$\text{NO}_2 \text{ uchun: } K = 1,9 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$\text{CO uchun: } K = 1,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

MatLab/Simulink modeli yordamida optimal rejim parametrlari aniqlandi:

Absorbent: 3-4% NaOH eritmasi

Harorat: 22-25°C

Gaz tezligi (bo'g'izda): 4,5-5,0 m/s

L/G nisbati: 1,7-2,0 l/m³

Kontakt vaqti: 2,5-3,0 s

Retsirkulyatsiya tizimining samaradorligi. Absorbentni bir martalik ishlatish o'rniga retsirkulyatsiya tizimi joriy etildi. To'yingan absorbent regeneratsiya idishida qizdiriladi (85-95°C), absorb qilingan gazlar ajralib chiqadi va alohida utilizatsiya qilinadi. Qayta ishlangan absorbent sovutilib, yangidan jarayonga qaytariladi.

Natijalar:

- Absorbent sarfi 40% ga kamaydi

- Eksploatatsiya xarajatlari 35% ga pasaydi
 - To'yingan eritma konsentratsiyasi 15-18% ga yetadi (mineral o'g'it uchun maqbul)
- Mineral o'g'it ishlab chiqarish texnologiyasi.**

3-jadval. To'yingan absorbent tarkibi tahlili natijalari

Komponent	Konsentratsiya (g/l)	O'g'it komponenti sifatida
Na ₂ SO ₃ , Na ₂ SO ₄	45-55	Oltingugurt manbayi (S)
NaNO ₂ , NaNO ₃	18-25	Azot manbayi (N)
Na ₂ CO ₃ (qoldiq)	8-12	Natriy manbayi
pH	8,5-9,2	Tuproqni ishqorlashtirish

Qishloq xo'jaligida sinov natijalari (Buxoro viloyati paxta dalalarida):

- Hosildorlik 12-15% oshgan
- Tuproq oltingugurt ta'minoti yaxshilangan
- Kimyoviy o'g'itlar sarfi 20% kamaygan

Narxi: 150 000 so'm/tonna (kimyoviy mineral o'g'itlardan 3-4 barobar arzon).

Sanoat sinovlari natijalari. Ishlab chiqilgan texnologiya Buxoro viloyati g'isht zavodida (quvvat: 15 mln dona/yil) sinovdan o'tkazildi.

4-jadval. Sanoat sinovlari natijalari.

Ko'rsatkich	Tozalashdan oldin (mg/m ³)	Tozalashdan keyin (mg/m ³)	Yaxshilanish (%)
SO ₂	850-1200	180-250	75-82
NO ₂	420-580	95-140	72-78
CO	1500-2200	350-520	73-78
Chang	250-380	65-95	72-75

Barcha zararli komponentlar chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiya darajasigacha kamaytirildi.

Iqtisodiy ko'rsatkichlar:

- Qurilma narxi: 45 mln so'm (import analoglaridan 2,5 barobar arzon)
- Yillik eksploatatsiya xarajatlari: 8,5 mln so'm
- Mineral o'g'it sotilishidan daromad: 12 mln so'm/yil
- Qaytuv muddati: 3,2 yil

Xulosa. Ko'mir yoqilg'isi yonadigan korxonalaridan chiqayotgan tutun gazlari tarkibida SO₂, NO₂, CO kabi zararli komponentlar chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiya me'yorlaridan 1,5-2,9 barobar yuqori ekani aniqlandi.

Venturi trubkasi prinsipiga asoslangan yangi absorber konstruksiyasi ishlab chiqildi. Qurilma yuqori turbulentslik va katta fazalar to'qnashuv yuzasini ta'minlaydi.

Jarayonga ta'sir etuvchi omillar kompleks tadqiq qilindi. Optimal rejim parametrlari aniqlandi: 3-4% NaOH eritmasi, 22-25°C harorat, 4,5-5,0 m/s gaz tezligi, L/G = 1,7-2,0 l/m³.

Retsirkulyatsiya tizimi joriy etilib, absorbent sarfi 40% ga kamaytirildi.

Tehnologiya zararli gazlar miqdorini 75-85% ga kamaytiradi va barcha komponentlarni chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiya darajasiga tozalaydi.

To'yingan absorbent asosida qishloq xo'jaligi uchun samarali mineral o'g'it ishlab chiqarish texnologiyasi yaratildi. Bu o'g'it kimyoviy analoglaridan 3-4 barobar arzon va hosildorlikni 12-15% ga oshiradi.

Sanoat sinovlari texnologiyaning texnik samaradorligi va iqtisodiy maqsadga muvofiqligini tasdiqladi. O'zini qoplash muddati 3,2 yilni tashkil etadi.

Ishlab chiqilgan texnologiya konstruktiv soddaligi va nisbatan arzonligi tufayli kichik va o'rta korxonalarda ham tijoratlashtirish uchun istiqbolli hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони, 30.01.2025 йилдаги PF-16-сон. <https://lex.uz/ru/docs/7369703>
2. Рахматов У.Р., Шарипов Н.З., Завкиддинов М.Ш. Выбор типового регулятора АСР и определение параметров его настройки для заданного технологического параметра на процесс обжига цементного клинкера // МТО-41. 2019. С. 41-229.
3. Коузов П.А., Мальгин А.Д., Скрябин Г.М. Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. Л.: Химия, 1982. 256 с.
4. Ramm V.M. Gas Absorption. Moscow: Khimiya, 1976. 655 p.
5. Kohl A.L., Nielsen R.B. Gas Purification. 5th edition. Gulf Publishing Company, 1997. 1395 p.
6. Бадылькес И.С., Рахманкулов Д.Л. Технология улавливания и использования сернистых соединений. М.: Химия, 1984. 184 с.
7. Волков В.Ф., Ранкин Г.В. Защита атмосферы от выбросов энергетических установок. М.: Энергоатомиздат, 1989. 249 с.
8. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. 512 с.

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ СКОРОСТИ ИЗНОСА СТЕНКИ ТРУБОПРОВОДА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Саатов С.К., Шарипов К.К.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований, направленных на оценку скорости износа стенок трубопроводов в процессе эксплуатации на объектах нефтегазовой промышленности. Проведённый коррозионный мониторинг на месторождениях Алан и Южный Кемачи (Мубарекское НГДУ) позволил определить интенсивность коррозионных процессов, а также установить влияние эксплуатационных и химико-физических факторов на скорость разрушения металлических поверхностей. Анализ данных показал, что основные виды повреждений включают равномерную и локальную (питтинговую и язвенную) коррозию, возникающую под воздействием сероводородно-углекислотных агрессивных сред и возможной биокоррозионной активности. Средние скорости коррозии по исследуемым объектам варьировались в пределах от 0,0167 до 0,3556 мм/год, при этом на отдельных участках зафиксировано превышение допустимых значений (ДСК (допустимый скорость коррозии) = 0,1 мм/год) в 1,3–3,5 раза.

Полученные результаты подтверждают необходимость систематического контроля состояния трубопроводных систем, применения ингибиторов коррозии и регулярного технического обслуживания для повышения надёжности и долговечности нефтегазового оборудования.

Ключевые слова: трубопровод, коррозия, скорость износа, коррозионный мониторинг, агрессивная среда, ингибиторы коррозии, нефтегазовое оборудование, эксплуатация, долговечность, коррозионно-эрозионные процессы.