ISSN 2181 – 8193

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

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), pprofessor, 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.

M U N D A R I J A – CONTENT

TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JIHOZLAR

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 kislota ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish..	**68**
Maxmudov M.J., Ne’matov X.I., Shoymardonov O‘.B. Gazlarni absobrsion 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 kislota 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 хоссалари ва 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 эксплуататsiи……...	**104**
Джураева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э. Синтез моноциклических ароматических углеводородов……	**110**
Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtov 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 tozolashda 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‘zbeksiton 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 foftoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi……..	**150**
Nizomov J.A. Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish…… …….	**155**
Bafoyev 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 bardoshliligini 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. *Phragmites communis trin* o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarining 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. Pnevmomexanik 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., Очилов 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. Инноватsionные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года ……	**347**
Ботиров А., Рахимов А., Шарибаев 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 mikroiqlim 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 қалинлиги 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 IJTIMOIY-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 трансформатсияси 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 холатини 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 оптимизатsiи (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**
Q U T L O V	
Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда. Етук олим ва жонкуяр устоз……...	**456**

UDK 621.78

NIKEL ASOSLI OLOVBARDOSH QOTISHMANI QAYTA ERITISHDA XOSSALARGA TA'SIRI

Berdiyev D.M. [1], Liang Zhenglong[2], Ibroximova M.M.[3]

[1]Radiatsiya va yadro xavfsizligi ilmiy-texnik markaz, [2]Lanzhou texnologiya universiteti, [3]I.Karimov nomli Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Tadqiqotda nikel asosli Inconel 617 olovbardosh qotishmasini qayta eritish texnologiyalarining mikrostruktura va nuqsonlar shakllanishiga ta'siri o'rganilgan. Vakuumli induksion pechda eritib tozalash jarayoni past bosimli muhit va elektromagnit konveksiya hisobiga qotishmaning kimyoviy bir xilligini ta'minlashi, shuningdek, kislorod, azot va oltingugurt kabi gazli qo'shimchalarni suyuq metalldan samarali chiqarishi tahlil qilingan.*

Tayanch iboralar: *inconel, eritish, gazli qo'shimchalar, qattiqlik, suyuq metall, legirlangan po'lat.*

INFLUENCE OF REMELTING ON THE PROPERTIES OF A NICKEL-BASED HEAT-RESISTANT ALLOY

[1]Berdiev D.M., [2]Liang Zhenglong., [3]Ibroximova M.M.

[1]Scientific and Technical Center for Radiation and Nuclear Safety, [2]Lanzhou University of Technology, [3]Tashkent State Technical University named after I. Karimov.

Abstract. *This study investigates the influence of remelting technologies on the microstructure and defect formation of the nickel-based heat-resistant alloy Inconel 617. It was analyzed that the vacuum induction remelting process, through low-pressure conditions and electromagnetic convection, ensures the chemical homogeneity of the alloy and promotes effective removal of gaseous impurities such as oxygen, nitrogen, and sulfur from the liquid metal.*

Keywords: *inconel, remelting, heat treatment, gaseous impurities, hardness, liquid metal, alloyed steel.*

Kirish. Ushbu qotishmalarning sanoatda keng tarqalishi, avvalo, ularning yuqori mexanik mustahkamlikka ega bo'lishi, yaxshi payvandlanuvchanligi, yuqori haroratda termik barqarorligi hamda agressiv muhitlarda, oksidlanish va turli turdagi korroziya ta'sirlariga nisbatan yuqori darajada chidamliligi bilan izohlanadi [2-4].

Kimyo va neft-gaz sanoatida qo'llaniladigan silindrsimon korpuslar, flanesli halqalar, quvur va kollektor shaklli detallar ekspluatatsiya jarayonida yuqori harorat, gaz yoki suyuq agressiv muhitlar ta'sirida ishlaydi. Bunday shart-sharoitlarda detallarda tezlashtirilgan yemirilish jarayonlari kuzatilib, ularning xizmat muddati sezilarli darajada qisqaradi [5]. Shu bois mazkur turdagi detallarni Inconel 617 qotishmasidan tayyorlash konstruktiv va ekspluatatsion jihatdan asoslangan yechim hisoblanadi. Ayniqsa, gaz turbina agregatlari, issiqlik almashtirgichlar va energetik uskunalarda ushbu qotishmadan foydalanish keng tarqalgan [2-6].

Ilgarigi tadqiqotlarda Inconel turidagi qotishmalardan tayyorlangan detallarning yuqori haroratli va agressiv muhitlarda ishlash qobiliyati quyidagi natijalar bilan tasdiqlangan [3-6]:

- 900-1100 °C haroratda ishlovchi gaz turbina lopatkalarining xizmat muddati 2-4 barobarga oshgan [3];
- yonish kameralari va kimyoviy reaktor elementlarining gaz korroziyasiga chidamliligi sezilarli darajada yaxshilangan [4];
- azot va ammiak ishlab chiqarish uskunalarida klapanlar avariyalarining ehtimoli kamaygan, issiqlik almashtirgich quvurlardagi teshilishlar soni 3-5 martaga qisqargan [5, 6].

Inconel 617 qotishmasi tarkibidagi asosiy legirlovchi elementlar - xrom, molibden va niobiy - oksidlovchi va xloridli muhitlarda pitting hamda yoriqli korroziyaga chidamlilikni oshiradi. Bu holat pitting korroziyaga qarshi turishning ekvivalent ko'rsatkichi (PREN) qiymatining ortishi bilan bog'liq [5, 6].

Shuningdek, niobiy qo'shimchasi donalar chegaralari bo'ylab xrom va molibden karbidlarining ajralib chiqishini cheklab, donalararo yemirilishga moyillikni kamaytiradi [6]. Qotishmaning yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlari esa nikel matritsasida niobiy va molibdenning qattiq eritma orqali mustahkamlovchi ta'siri hisobiga ta'minlangan [7], suyuq metallni kalsiy bilan modifikatsiyalash oksid va sulfid qo'shimchalar morfologiyasi sezilarli darajada yaxshilagan [8].

Yuqori haroratda ishlovchi qalin devorli korpuslar va murakkab shaklli quvur elementlarini tayyorlashda vakuumda quyma olish texnologiyasi qo‘llaniladi. Mazkur usul qotishma strukturasining birxilligini ta’minlab, gaz g‘ovaklari va metallmas qo‘shimchalar hosil bo‘lish ehtimolini kamaytiradi [8]. Flanes va halqasimon detallar esa, odatda, issiq holatda shtamplash orqali olinib, keyinchalik mexanik ishlov beriladi. Issiq deformatsiya jarayonida donalarning oqim yo‘nalishi bo‘ylab shakllanishi detallarning chidamlilik va mustahkamligini oshiradi [9].

Mazkur ishda yuqori haroratli va agressiv muhitlarda ishlaydigan uskunalar detallarini Inconel qotishmasidan tayyorlash texnik hamda ilmiy jihatdan asoslangan yechim sifatida taklif etilgan. Garchi Inconel qotishmalari nisbatan qimmat va ularga ishlov berish texnologik jihatdan murakkab bo‘lsa-da, konstruksion detallarning xizmat muddati oshishi, ishonchliligi va yuqori ekspluatatsion ko‘rsatkichlari umumiy iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi.

Tadqiqot obyekti sifatida nikel asosli olovbardosh qotishma - Inconel 617 tanlandi. Ushbu qotishma yuqori haroratda ishlovchi konstruksion detallar uchun xos bo‘lgan yuqori mexanik mustahkamlik, korroziya va issiqlikka chidamlilik xossalari bilan ajralib turadi [8]. Biroq qotishma tarkibida Cr, Mo va Nb elementlarining yuqori konsentratsiyasi suyuq holatda uning gazlar va metallmas qo‘shimchalarga nisbatan yuqori reaksiya qobiliyatiga ega bo‘lishiga sabab bo‘ladi [9].

Ekspluatasiya jarayonida bunday qo‘shimchalar:

- yuqori haroratda plastiklikning pasayishiga;
- mustahkamlik va chidamlilikning kamayishiga;
- korrozion barqarorlikning yomonlashishiga;
- gomogen bo‘lmagan dendritli struktura shakllanishiga olib keladi.

Quyma usulda olingan zagotovkalarda gaz g‘ovaklari, metallmas qo‘shimchalar, likvasiya, dendritli mo‘tadil bo‘lmagan struktura hamda yoriqlar kabi nuqsonlar shakllanishi mumkin. Mazkur nuqsonlar qotishmaning mexanik, korrozion va ekspluatatsion xossalarini sezilarli darajada pasaytiradi. Ayniqsa, g‘ovaklikning yuqori darajada bo‘lishi quymaning mustahkamligi va korroziyabardoshligiga salbiy ta’sir ko‘rsatib, yoriqlar hosil bo‘lish ehtimolini oshiradi. Ilgari o‘tkazilgan tadqiqotlarda o‘lchami 50 mkm dan katta bo‘lgan g‘ovaklar mavjud metall materiallarda korroziyabardoshlik pasayishi va darzlar paydo bo‘lish ehtimoli ortishi aniqlangan [8-10].

Shu sababli yuqori sifatli quymalar olishda vakuumli induksion eritish, kalsiy bilan modifikatsiyalash va elektroshlakli qayta eritish texnologiyalarini qo‘llash muhim hisoblanadi. Mazkur ishda Inconel 617 qotishmasini ishlab chiqarishda ikki bosqichli tozalash texnologiyasi - VIPE va ESHQE - ilmiy va amaliy jihatdan maqsadga muvofiq deb topildi.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqotlar o‘lchamlari 15 × 15 × 15 mm³ bo‘lgan kubik hamda diametri 15 mm va balandligi 5 mm bo‘lgan silindrik namunalarda amalga oshirildi. Namunalarning kimyoviy tarkibi asosiy legirlovchi elementlar bo‘yicha induktiv bog‘langan plazma (ICP) usulida, uglerod miqdori esa infraqizil yutilishga asoslangan LECO usuli yordamida aniqlandi [11-13].

Mikrostrukturaviy tahlil uchun namunalar kremniy karbidi asosidagi shlifovka qog‘ozlari yordamida bosqichma-bosqich mexanik ishlovdan o‘tkazildi va 1 mkm o‘lchamli olmos pastasi bilan sayqallandi. Ko‘ndalang kesimlardagi gaz g‘ovaklik har bir namuna uchun kamida 15 ta mikrofotosurat tahlili asosida ImageJ dasturi orqali baholandi. Optik kuzatishlar Keyence VHX-7100 mikroskopida amalga oshirildi [13].

Kengaytirilgan mikrostrukturaviy tahlilda ×200 kattalashtirishda olingan mikrofotosuratlar butun kesim maydoni bo‘ylab birlashtirildi. Namunalar Kalling-2 reaktivi bilan kimyoviy ishlov berilgan holda Zeiss EVO 50 skanirlovchi elektron mikroskopida tahlil qilindi [14].

Tadqiqot natijalari. Vakuumli induksion pechda eritish jarayonida induksion tok ta’sirida hosil bo‘ladigan elektromagnit kuchlar suyuq metall hajmida intensiv konveksiyani yuzaga keltiradi. Bu holat diffuzion jarayonlarni jadallashtirib, qotishmaning kimyoviy tarkib bo‘yicha birxilligini ta’minlaydi.

Inconel 617 qotishmasini VIPE jarayoni ≈1500-1550 °C harorat oralig‘ida va P = (1-5)×10^{-3} mbar vakuum sharoitida amalga oshirildi. Vakuum muhit gazlarning parsial bosimini keskin kamaytirib, kislorod va azotning eritmadan chiqib ketishini faollashtiradi hamda metallmas qo‘shimchalarning shlakka o‘tishini ta’minlaydi.

Nikel asosli qotishmani kompleks tozalash maqsadida kalsiy modifikator sifatida qo‘llanildi. Kalsiy yuqori kimyoviy aktiv element bo‘lib, kislorod va oltingugurt bilan barqaror birikmalar hosil qiladi hamda metallmas qo‘shimchalarni modifikatsiyalaydi. Tajriba natijalariga ko‘ra, eng samarali tozalanish Ca = 0,03-0,04 og‘ir.% oralig‘ida kuzatildi. Qo‘shimcha kiritilgandan so‘ng eritma 10-25 daqiqa ushlab turildi.

Kalsiyning kislordan tozalash - deoksidlovchi ta’siri quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi:

$$Ca + [O] \rightarrow CaO, \quad (1)$$

Muvozanat konstantasi:

$$K_{CaO} = \frac{a_{CaO}}{a_{Ca} \times a_O}, \quad (2)$$

bu yerda: a_{CaO} - kalsiy oksidining aktivligi, a_{Ca} - kalsiyning metalldagi aktivligi, a_O - kislorodning aktivligi.

Qattiq holdagi CaO uchun aktivlik qiymati, odatda: $a_{CaO} \approx 1$ teng deb qabul qilingan.

Suyuq metallda kalsiy va kislorod aktivliklari esa quyidagicha ifodalanadi:

$$a_{Ca} = f_{Ca}\,[\%O], \quad (3)$$

bu yerda: f_{Ca} va O_f - tegishli elementlarning aktivlik koeffisiyentlari bo‘lib, ular metall muhitining tarkibiga bog‘liq holda o‘zgaradi.

Shunda muvozanat tenglamasini quyidagicha ifodalash mumin:

$$K_{CaO} = \frac{1}{f_{Ca}\,[\%Ca] f_O\,[\%O]}. \quad (4)$$

Ushbu ifodadan ko‘rinib turibdiki, kalsiy miqdori ortishi bilan kislorodning muvozanat konsentratsiyasi keskin kamayadi. Bu kalsiyning juda kuchli deoksidlovchi element ekanini tasdiqlaydi.

Tadqiqotda kalsiy to‘g‘ridan to‘g‘ri sof holatda emas, balki Ca-Al masterqotishmalari ko‘rinishida kiritildi. Bu usul kalsiy miqdorini aniq nazorat qilish, uning bug‘lanish orqali yo‘qolishini cheklash hamda tigel materiallari bilan noxush reaksiyaga kirishish xavfini kamaytirish imkonini berdi:

$$Al_2O_3 + Ca \rightarrow CaO - Al_2O_3. \quad (5)$$

Ushbu reaksiyalar natijasida yuqori erilish haroratiga ega bo‘lgan o‘tkir qirrali alyuminiy oksid kiritmalari sharsimon shaklga ega, past eriuvchan kalsiy alyuminatlarga aylanadi. Bu esa metallmas qo‘shimchalarning zararli ta’sirini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

VIPEda tozalangan va kalsiy bilan modifikatsiyalangan Inconel 617 qotishmasidan sifatli quymalar olish maqsadida elektroshlakli qayta eritish jarayoni amalga oshirildi. ESHQE jarayoni I = 3-8 kA tok qiymatida, qayta eritish tezligi v = 2-6 mm/min sharoitida olib borildi.

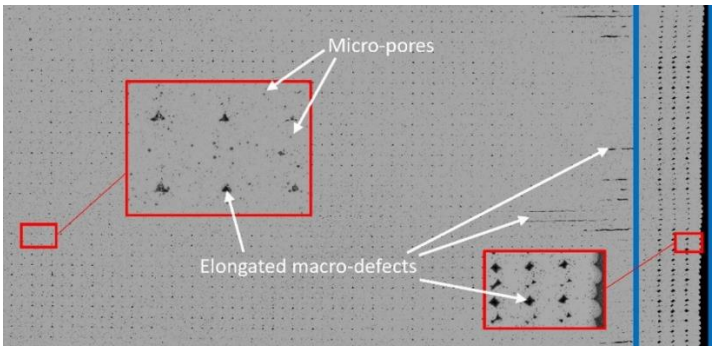
Shlak sifatida CaF_2-CaO-Al_2O_3 tizimidagi tarkib qo‘llanildi (55-65 % CaF_2, 15-25 % CaO, 10-20 % Al_2O_3), bu shlakning optimal qovushqoqligini ta’minlab, oksid va sulfid kiritmalarni samarali bog‘lash imkonini berdi. Shlak vannasi harorati 1550-1650 °C, metallning ishchi harorati esa 1450-1550 °C oralig‘ida ushlab turildi [11].

ESHQE jarayonida shlak vannasining harorati metall haroratidan yuqori bo‘lib, 1550-1650 °C atrofida saqlandi va asosan metallmas qo‘shimchalarni bog‘lash funksiyasini bajardi. Eritmaning shlak ostidagi ishchi harorati esa 1450-1550 °C diapazonida ushlab turilib, bu Inconel 617 (Ni-Cr-Mo-Nb) qotishmasining suyuqlanish intervaliga mos holda barqaror qayta kristallanish ta’minlandi [12].

Qayta eritish natijasida qoldiq metallmas qo‘shimchalar shlakka o‘tib, qotishmaning kimyoviy tarkibi saqlandi va yo‘naltirilgan dendritli struktura shakllandi. Bu quymaning mexanik xossalarining barqarorligini oshirdi.

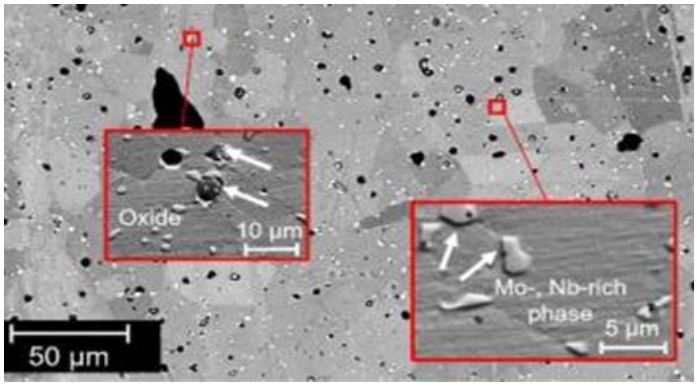
VIPE, kalsiy bilan modifikatsiyalash va ESHQE ni birlashtirgan kompleks texnologiya Inconel 617 qotishmasini gazli va metallmas qo‘shimchalardan samarali tozalash, struktura birxilligini ta’minlash va ekspluatatsion xossalarini barqarorlashtirish imkonini beradi. Mazkur yondashuv yuqori ishonchli issiqbardosh detallar ishlab chiqarish uchun ilmiy va texnologik jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Inconel 617 qotishmasini VIPE + Ca + ESHQE kompleks texnologiyasi orqali olingan quyma zagotovkalar tarkibidagi gaz g‘ovak nuqsoni o‘rganildi (1-rasm). Ko‘ndalang kesim tahlili natijasida g‘ovaklarning ikki asosiy turi aniqlandi: ko‘ndalang kesim bo‘ylab tasodifiy tarqalgan mikroporlar hamda markaziy zonada uchburchaksimon, kontur zonada esa to‘rtburchaksimon geometriyaga ega bo‘lgan, reshetkasimon tuzilmada joylashgan cho‘zilgan makrodefektlar. Tahlil natijalariga ko‘ra, o‘lchami 50 mkm dan katta g‘ovaklar ulushi sezilarli emas bo‘lib, umumiy gaz g‘ovaklik darajasi 5-6 % ni tashkil etdi.



1-rasm. Quyma zagotovkalar tarkibidagi gaz g‘ovak holati

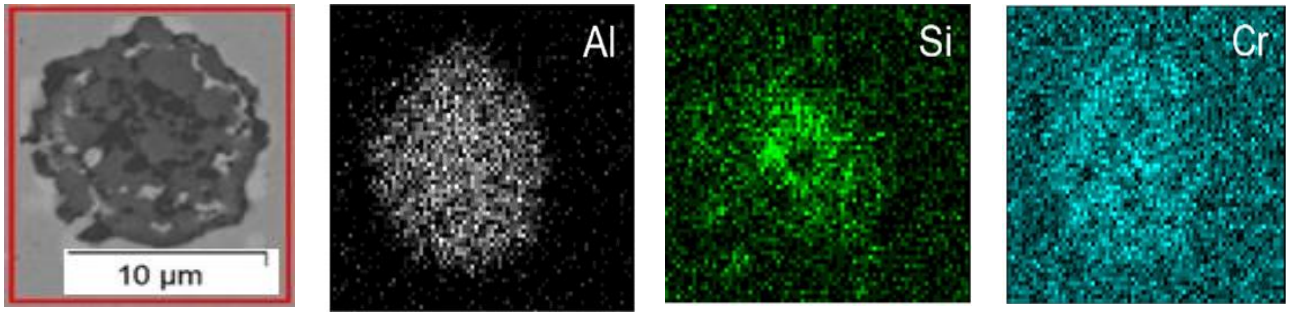
Quyma holatidagi namunalarning mikrostrukturasi nikel asosli matritsada dendritli tuzilma va interdendrit hududlarda joylashgan ikkilamchi fazalar mavjudligi bilan tavsiflanadi (2-rasm). Matritsa fonida turli shakl va o‘lchamdagi metallmas qo‘shimchalar tarqalgani kuzatildi. Mikrostruktura tahlilida ikki xil xarakterli hudud ajratildi: birinchisida notekis shaklga ega, qora rangli oksid zarrachalari mavjud bo‘lib, ular mexanik xossalarni pasaytirishi, mahalliy mo‘rtlik manbayi va yoriqlar boshlanish nuqtasi bo‘lishi mumkin; ikkinchisida esa plastinkasimon yoki ignasimon shakldagi, molibden va niobiyga to‘yingan ikklamchi fazalar aniqlandi. Ushbu fazalar interdendrit hududlarda shakllanib, intermetallid yoki karbid-silisid xossasiga ega bo‘lishi mumkin.



2-rasm. Inconel 617 qotishmasi quyma usulda olingan namunalarning mikrostrukturasi

Oksidli qo‘shimchalar tahlili (3-rasm) ularning ko‘p fazali, geterogen ichki tuzilishga ega ekanini ko‘rsatdi. Element xaritalari ushbu zarralarda Al, Si, Cr, Mo va Nb elementlarining yuqori konsentratsiyada jamlanganini tasdiqladi. Al va O elementlarining bir vaqtda mavjudligi Al_2O_3 asosli yoki murakkab oksid fazalar shakllanganini, Si konsentratsiyasining yuqoriligi esa silisid

yoki oksid-silikat komplekslar ehtimolini ko‘rsatadi. Cr elementning tarqalishi zarra va matritsa o‘rtasida diffuzion o‘zaro ta’sir mavjudligini anglatadi.



a *b* *s* *d*

3-rasm. Inconel 617 qotishmasi quyma usulda olingan namunalar tarkibidagi oksidli qo‘shimchalar

4-rasm, *a* qizil to‘rtburchak bilan belgilangan obyektda noqonuniy shaklga ega, ko‘p fazali va ichki tuzilishi geterogen bo‘lgan zarralar borligi aniqlandi. Ushbu zarra Ni-asosli matritsaga kirmaydigan, Mo-Nb-Si-Al-O elementlari bilan boyitilgan murakkab oksid-intermetallid qo‘shimchalar deyish mumkin. Bunday qo‘shimchalar bir joyda jamlanishi qotishmada quyidagi nuqsonlarni hosil bo‘lishiga asos bo‘ladi:

- mahalliy qattiqlikni oshirishi;
- yoriq boshlanish nuqtasi bo‘lishi mumkin;
- qotishmani zarbga chidamliligini pasaytirishi mumkin.

Bunday holatlar qotishma olishni texnologik rejimlar (eritish muhiti, atmosfera, sepish yoki qotish sharoiti) bilan chambarchas bog‘liqdir.

Al element xaritasida alyuminiy ham zarra ichida mavjud ekani kuzatiladi (3-rasm, *b*). Al + O kombinatsiyasi Al_2O_3 asosli oksid inklyuziya yoki murakkab oksid fazaning ehtimolini ko‘rsatadi.

Si xaritasida elementning asosan zarra markazida yuqori konsentratsiyada ekani ko‘rinadi (3-rasm, s). Bu holat zarra tarkibida silitsiyli fazalar (masalan, silisidlar yoki oksid-silikat komplekslar) mavjud bo‘lish ehtimolini oshiradi.

Cr taqsimoti nisbatan bir maromda, ammo zarra atrofida ma’lum darajada konsentratsiya o‘zgarishi kuzatiladi (3-rasm, *d*). Bu holat zarra va matritsa o‘rtasida diffuzion o‘zaro ta’sir mavjudligini anglatadi.

Umuman olganda, mikrostrukturaviy tahlil natijalari Inconel 617 qotishmasida elementlarning fazoviy jihatdan notekis taqsimlanishi, ikkilamchi fazalar va oksidli qo‘shimchalar shakllanishi kuzatilishini ko‘rsatadi. Mazkur holatlar quyma olishning texnologik rejimlari va tozalash jarayonlari bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, ularni optimallashtirish qotishmaning ekspluatatsion xossalarini yaxshilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Xulosa. Mikrostrukturaviy tahlil natijalari Inconel 617 qotishmasida elementlarning fazoviy jihatdan notekis taqsimlanishi, ikklamchi fazalar va oksidli qo‘shimchalar shakllanishi kuzatilishini ko‘rsatadi. Mazkur holatlar quyma olishning texnologik rejimlari va tozalash jarayonlari bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, ularni optimallashtirish qotishmaning ekspluatatsion xossalarini yaxshilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Donachie M.J., Donachie S.J. Superalloy-Retrospect and Future Prospects. A Technical Guide. ASM, 2002. pp. 339-351.
2. Reed R.C. The Superalloys: Fundamentals and Applications. Cambridge Univ. Press, 2006. 372 p.
3. Glicksman M.E. Principles of Solidification. Springer, 2011. 345 p.

4. Thomas D., Gleadall A. Advanced metal transfer additive manufacturing of high temperature turbine blades // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Vol. 121, 2022, pp. 639–654.
5. Thompson Y., Zissel K., Förner A., Körner C. Metal fused filament fabrication of the nickel-base superalloy IN 718 // Journal of Materials Engineering and Performance. Vol. 31, 2022, pp. 6641–6653.
6. Lu Z., Ayeni O.I., Yang X., Park H.Y., Jung Y.G. Microstructure and phase analysis of 3D-printed components using bronze metal filament // Journal of Materials Engineering and Performance. Vol. 29, 2020, pp. 5751–5762.
7. Ramazani H., Kami A. Metal FDM, a new extrusion-based additive manufacturing technology for manufacturing of metallic parts: a review // Progress in Additive Manufacturing. Vol. 7, 2022, pp. 75–98.
8. Carrozza A., Mazzucato F., Aversa A., Reischle M., Calignano F., Manfredi D., Fino P., Ambrosio E.P. Single scans of Ti-6Al-4V by directed energy deposition: a cost and time effective methodology to assess the proper process window // Metals and Materials International. Vol. 27, 2021, pp. 1655–1666.
9. Cabrini M., Carrozza A., Lorenzi S., Pastore T., Manfredi D., Fino P. Influence of surface finishing and heat treatments on the corrosion resistance of LPBF-produced Ti-6Al-4V alloy for biomedical applications // Journal of Materials Research and Technology. Vol. 18, 2022, pp. 2401–2414.
10. Khorasani A.M., Gibson I., Veetil J.K., Ghasemi A.H. A review of technological improvements in laser-based powder bed fusion of metal printers // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Vol. 108, 2020, pp. 191–209.
11. Gao Y., Ding Y., Chen J., Xu J., Ma Y., Wang X. Effect of twin boundaries on the microstructure and mechanical properties of Inconel 625 alloy // Materials Science and Engineering: A. Vol. 742, 2019. pp. 501–512.
12. Shuai Wang, Xueyu Liao, Zhibin Zheng, Jun Long, Maolin Shen, Weixin Chen, et al. Exploring the hardness-independent wear behavior of typical wear-resistant materials under dynamic and static conditions. J Mater Res Technol. 2024. 33. pp. 6798-6809.
13. Berdiev D.M., Konstantinov V.M. Umarova M.A. Increasing the Wear Resistance of Engineering Parts Using Thermal Cycling Treatment. Advances in Transdisciplinary Engineering. 2024. 58. 243–249.
14. Berdiev D.M., Yusupov A.A., Umarova M.A. Improving the Wear Resistance of High-Precision Dies. Russ. Eng. Res. 2024. 44(11). Pp. 1553–1555.

KIMYOVIY ISHLOV BERISH ORQALI OLINGAN QUDUQ MAHSULOTIGA DEEMULGATORNING XLORID KISLOTA ISHTIROKIDA TA'SIRINING SAMARADORLIGINI TADQIQ ETISH

Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A.
Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Mazkur maqolada neft emulsiyalarini parchalash jarayonida deemulgatorning xlorid kislota ishtirokidagi ta'sir samaradorligi tadqiq etildi. Tadqiqot davomida xlorid kislotaning deemulgirlash jarayoniga ta'siri, emulsiyaning barqarorligiga va suv ajralish tezligiga bo'lgan ta'siri laboratoriya sharoitida o'rganildi. Turli konsentratsiyadagi deemulgator va xlorid kislota qo'llanilib, ularning o'zaro sinergik ta'siri baholandi. Olingan natijalar xlorid kislota qo'shimchasining deemulgator faoliyatini sezilarli darajada pasaytirishini, emulsiyani parchalash vaqtini ko'paytirishini hamda suv ajralish darajasini pasaytirishini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari neftni tayyorlash jarayonlarida reagentlar hamda ularning sarfini to'g'ri tanlash va texnologik jarayonlar samaradorligini oshirishda amaliy ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlar: *suv-neft emulsiyasi; xlorid kislota; fazalararo (sirt) taranglik; deemulgator; sirt faol moddalar; deemulgatorning optimal sarfi; agregativ barqarorlik; oraliq qavat*

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVASIYALAR VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

Buxoro davlat texnika universiteti nashri
“FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI”
Ilmiy-texnikaviy jurnal
2026 yil, 2-son. ISSN 1281-8193
Jurnal tahririyat kompyuterida sahifalandi.
Manzil: 200117, Buxoro sh., Q.Murtazoev ko‘chasi 15.
Tel: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Издател: Бухарский государственный технический университет
«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
Научно-технический журнал
2026 год, Выпуск 2. ISSN 1281-8193
Отредактирована на компютере редакции.
Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.
Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY
Publisher: Bukhara State Technical University
DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Scientific and Technical Journal
2026, Issue 6, ISSN 1281-8193
Yedited on the yeditorial computer.
Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15
Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz