

# MUHANDISLIK

## & IQTISODIYOT

# No1

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

# 2026 yanvar



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB<sup>™</sup>  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic Resource Index  
ResearchBib

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА LIBRARY.RU



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ  
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА  
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 703 sahifa.  
2026-yil, yanvar

## **Bosh muharrir:**

**Zokirova Nodira Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

## **Bosh muharrir o'rinbosari:**

**Shakarov Zafar G'afforovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

## **Tahrir hay'ati:**

**Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich**, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shaumarov Said Sanatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Turayev Bahodir Xatamovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Allayeva Gulchexra Jalgasovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Arabov Nurali Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Xamrayeva Sayyora Nasimovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bobonazarova Jamila Xolmurodovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Irmatova Aziza Baxromovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

**Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Amanov Otabek Amankulovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li**, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Qurbonov Samandar Pulatovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tabayev Azamat Zaripbayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sxay Lana Aleksandrovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Ismoilova Gulnora Fayzullayevna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kasimova Nargiza Sabitdjanovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kalanova Moxigul Baxritdinovna**, dotsent

**Ashurzoda Luiza Muxtarovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Botirali Roxataliyevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

**Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

**Bauyetdinov Majit Janizaqovich**, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

**Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li**, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sultonov Shavkatjon Abdullayevich**, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

**Jo'raeva Malohat Muhammadovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

**Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

**Kalonova Moxigul Baxritdinovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Norboyev Odil Abrayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellashtirish
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK  
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

**Muassis:** "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

**Hamkorlarimiz:**

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



# MUNDARIJA

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА УЗБЕКИСТАНА.....	26
<b>Каракулов Фарход Зайпудинович</b>	
TRANSPORT TIZIMIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH VA TAKOMILLASHTIRISH USULLARI .....	33
<b>Bababekova Gulchexra Baxtiyarovna</b>	
QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQUARUVCHI KORXONALARNING SIFAT MENEJMENTI TIZIMINI BAHOLASH .....	38
<b>Achilov Ilmurad Nematovich</b>	
TURIZM OBYEKTLARINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISHNING TASHKILY-IQTISODIY MEKANIZMLARI.....	45
<b>Toshtemirov Xojiakbar Qahramon o'g'li</b>	
КАЧЕСТВО КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ БАНКОВ УЗБЕКИСТАНА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ПРОБЛЕМНЫХ КРЕДИТОВ .....	51
<b>Алиева Сусанна Сейрановна</b>	
ВЛИЯНИЕ ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ И РЫНОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ НА РАЗВИТИЕ ОБЩЕВОДСТВА И КАРАКУЛЕВОДСТВА В ГЛОБАЛЬНОМ МАСШТАБЕ .....	58
<b>Нуриллаев Жамолиддин Ярашевич</b>	
BARQAROR INVESTITSIYALAR: IQTISODIYOTDAGI ROLI VA DOLZARBLIGI .....	65
<b>Ruzibayeva Nargiza Xakimovna</b>	
KRAUDFANDING – BARQAROR RIVOJLANISHNI AMALGA OSHIRISH UCHUN INNOVATSION MOLIYAVIY VOSITA SIFATIDA.....	71
<b>Ashurova Oltin Yuldashevna</b>	
FUQAROLIK JAMIYATI INSTITUTLARINI DAVLAT TOMONIDAN QO'LLAB-QUVVATLASHDA MOLIYAVIY BOSHQARUV SAMARADORLIGINI OSHIRISH MASALALARI.....	78
<b>Xusanova Gulsum Baxtiyorovna</b>	
QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI UCHUN BARQAROR BREND QIYMATINI SHAKLLANTIRISH STRATEGIYALARI .....	84
<b>Bekmurod Davlatmurotovich Ollaberganov, Zilola Baxramovna Abdikarimova</b>	
TADBIRKORLIK SUBYEKTLARI INVESTITSION JOZIBADORLIGINI OSHIRISHDA KORPORATIV BOSHQARUVNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI .....	89
<b>Atajanov Kamal Atavayevich</b>	
AVTOTRANSFORMATORLARNING TASHQI MAGNIT MAYDONINING MATEMATIK MODELI .....	96
<b>Pirmatov Nurali Berdiyrovich, Bekishev Allabergen Yergashevich, Baxriddinov Begzod Alibek o'g'li</b>	
O'ZBEKISTON VA JAHON AMALIYOTIDA BUDJET MUASSASALARIDA BUXGALTERIYA HISOBINING RIVOJLANISHIGA RETROSPEKTIV TAHLIL .....	101
<b>Berdiyev Toshkenboy Panjiyevich</b>	
TIJORAT BANKLARIDA MUAMMOLI KREDITLARNI BOSHQARISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH: RISKGA ASOSLANGAN YONDASHUV VA AMALIY MEKANIZMLAR .....	108
<b>Tojiyev Sardor Dilmurod o'g'li</b>	
TIJORAT BANKLARI DEPOZIT BAZASINI MUSTAHKAMLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI .....	113
<b>Shayxiev Boburbek Ulug'bekovich</b>	
DAVLAT-XUSUSIY SHERIKLIGI ASOSIDA OLIY TA'LIM TIZIMINI TRANSFORMATSIYA QILISHNING KONSEPTUAL MODELI.....	120
<b>Abdullayev Javohir Abdumalik o'g'li</b>	



GEODEZIYA VA GIS TEXNOLOGIYALARINING INTEGRATSIYASI.....	125
<i>Ziynura sabirova</i>	
RESPUBLIKADA UY-JOY QURILISHI SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA DAVLAT VA XUSUSIY SEKTOR HAMKORLIGINING O'RNINI .....	129
<i>Otajonov Tohirjon Xo'janazar o'g'li</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ» В УСЛОВИЯХ СТРУКТУРНЫХ РЕФОРМ.....	133
<i>Кадирова Шарофат Амоновна</i>	
KASBLARNI MODERNIZATSIYA QILISH VA MEHNAT BOZORINING YANGI MODELINI BARPO ETISH .....	139
<i>Ruziyev Oybek Abdumuminovich, Nurboyev Jaloliddin Mamadiyevich</i>	
O'ZBEKISTONDA AVTOMOBIL BIZNESINING RIVOJLANISH TENDENSIYALARI .....	143
<i>Saidov Dilshodbek Razzakovich</i>	
QISHLOQ JOYLARIDA MEHNAT RESURSLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI BAHOLASH USULLARI .....	148
<i>Amaniyazova Rayhan Bayniyazovna</i>	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МАЛОМОЩНЫХ СЕТЕВЫХ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА .....	153
<i>Кудратов Афзалхужа Рустамович, Далмурадова Наргиза Нуриллаевна, Шогучкаров Санжар Кодирович</i>	
MINTAQADA PARRANDACHILIK SANOATINI RIVOJLANTIRISHGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR VA ULARNING IQTISODIY SAMARADORLIKKA TA'SIRI .....	161
<i>Qarshiyev Obidjon Egamberdiyevich</i>	
INNOVATSION BANK EKOTIZIMLARINING TIJORAT BANKLARI RIVOJLANISHIDAGI ROLI .....	165
<i>Aliyev Hasan Rayimjonovich</i>	
ANALYSIS OF FACTORS OF INTENSIVE ECONOMIC GROWTH IN UZBEKISTAN .....	171
<i>Sharipov Kamil</i>	
SUN'IY INTELLEKT – TO'RTINCHI SANOAT INQILOBINING ASOSI.....	176
<i>Kalonov Muxiddin Baxriddinovich</i>	
KORXONALARDA MOLIVAVIY BOSHQARUVNING TASHKILY VA IQTISODIY MASALALARI.....	187
<i>Jumayev Samariddin Ziyodullaevich</i>	
YASHIL IQTISODIYOT KONSEPSIYASI ASOSIDA KICHIK BIZNES FAOLIYATINI OSHIRISH YO'LLARI .....	193
<i>Isroilov Dilshodbek Rustamovich</i>	
TALABALARDA O'Z-O'ZINI TARTIBGA SOLISH KO'NIKMALARINING RIVOJLANISHIDA INTERAKTIV TA'LIM PLATFORMALARINING O'RNINI .....	198
<i>Bozorova Muazzam Hamid qizi, Hakimova Gulnora Abdullo qizi, Hakimova Mushtariybonu Hamid qizi</i>	
XIZMAT KO'RSATISH TARMOQLARIDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA MONOPOLIYAGA QARSHI NAZORATNING XORIJIY TAJRIBASI .....	203
<i>Bekbutayev Nodirjon Fayzullayevich</i>	
XORAZM VILOYATIDA KAMBAG'ALLIK DARAJASINING O'ZGARISHI VA BU JARAYONGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR TAHLILI.....	208
<i>Mayliyeva Sadoqat Safayozovna</i>	
IQTISODIY-MATEMATIK VA SSENARIYLI YONDASHUVLARDAN FOYDALANIB SANOAT RIVOJLANISHINI BAHOLASH VA PROGNOZLASH .....	213
<i>Turdiyev Ulug'bek Qayumovich, Qayumova Nurafshona Ulug'bek qizi</i>	
EKSPORTNI RIVOJLANTIRISH STRATEGIYALARINING DOLZARBLIGI.....	217
<i>Abdivaliyev Shahzodbek Xayrullayevich, Mutalov Sultonbek Abduraim o'g'li, Baymanova Mavlyuda Djurayevna, Ubaydullayeva Gulchexra Erkabayevna, Aipova Iroda Ikramovna</i>	



LEGAL AND INSTITUTIONAL FOUNDATIONS OF ECONOMIC COOPERATION BETWEEN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN AND INTERNATIONAL FINANCIAL INSTITUTIONS .....	222
<b>Yovkochev Sherzod</b>	
ICHKI AUDIT FUNKSIYALARINING ICHKI NAZORATNI TA'MINLASHDAGI AHAMIYATI .....	228
<b>Tursunov Shohruxmirzo Baxtiyor o'g'li</b>	
MOSH DONINI YANCHIB OLISSHA QO'LLANILADIGAN QURILMANI LOYIHALASH .....	232
<b>Qurbanov Abdimalik Jo'rayevich</b>	
DAVLAT BOSHQARUVIDA SAMARADORLIKNI BAHOLASH: INSTITUTSIONAL MEXANIZMLAR, RAQAMLI YECHIMLAR VA AMALIY KUTILMALAR .....	239
<b>Sarvar Saidov Xayrulloevich</b>	
O'ZBEKISTONDA TURIZMNI RIVOJLANTIRISH KONSEPSIYASI DOIRASIDA UNING INFRATUZILMASINI TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH BORASIDA TAVSIYALAR .....	244
<b>Tashov Mizrob Maxmudovich</b>	
DAVLAT BOSHQARUV ORGANLARIDA INSON KAPITALINI BOSHQARISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARI .....	251
<b>Mashrabaliyev Ibroximbek Mashrabaliyevich</b>	
ФИНАНСЫ И ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА .....	257
<b>Айматова Фариди Хуразовна</b>	
ZAMONAVIY IQTISODIY RIVOJLANISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING ROLI .....	263
<b>Salayeva Dilafro'z Aybekovna</b>	
ДИАГНОСТИКА СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ .....	267
<b>Пирматов Нурали Бердярович, Бекишев Аллаберген Ергашевич, Мамуров Алмас Жумабой угли</b>	
XORIJIIY MAMLAKATLAR TAJRIBASI ASOSIDA SANOAT KORXONALARIDA INNOVATSION FAOLIYATNI RIVOJLANTIRISH YO'NALISHLARI VA XUSUSIYATLARI .....	275
<b>Kurbanova Shaxnoza Yuldashbayevna</b>	
СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТОИМОСТИ КОМПАНИИ В СДЕЛКАХ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ .....	279
<b>Ли Илларион Георгиевич</b>	
KO'P YADROLI CPU VA GPU ARXITEKTURALARIDA DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI SONLI YECHISH UCHUN PARALLEL ALGORITMLARNI ISHLAB CHIQUISH VA SAMARADORLIGINI BAHOLASH .....	284
<b>Ismailov Shixnazar Rashid o'g'li, Ubaydullayev Farrux Fathulla o'g'li, Odilov Asliddin Isoq o'g'li</b>	
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ — ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ .....	291
<b>Муталов Абдуазим</b>	
O'ZBEKISTONDA INVESTITSIYALARNING HUDUDIIY TARKIBI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI .....	295
<b>Ermamatov Shonazar Jumakulovich</b>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA INVESTITSIYA SIYOSATI: INSTITUTSIONAL VA RAQAMLI ISLOHOTLAR .....	302
<b>Sobirov Yo'ldoshboy Ro'zimboevich</b>	
QASHQADARYO VILOYATINING IJTIMOIIY-IQTISODIY SALOHIIYATI VA BARQAROR RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI .....	310
<b>Tuyev Abdurahmon Yusubopvich</b>	
TEMIR YO'L STANSIYALARIDA STRELKALI O'TKAZGICH QURILMALARI BO'YICHA YO'L QO'YILGAN NOSOZLIKLAR VA ULARNING TAHLILI .....	315
<b>Yunusova Gulshanoy Umarali qizi</b>	



SANOAT KORXONALARIDA ASOSIY FONDLARDAN VA ISHLAB CHIQRISH QUVVATIDAN SAMARALI FOYDALANISH YO'LLARI.....	320
<b>Ulashev Xubbim Askarovich</b>	
TURLI YO'L SHAROITLARIDA TO'QNASHUV PAYTIDA TORMOZLASH VA BOSHQARUV PARAMETRLARI .....	324
<b>Uralbayev Anvar Ubaydullayevich</b>	
YANGI YARATILGAN MAHALLIY DURAGAY PILLALARNI YAKKA CHUVISH NATIJALARINING TAHLILI.....	328
<b>Sobirov Qo'ziboy Erkinovich</b>	
UY-JOY KOMMUNAL XIZMAT KO'RSATISHNI ZAMONAVIY YO'LLARI.....	332
<b>Boboqulov S.B.</b>	
TARJIMON DASTURLARIDA MULTITILLARNI TASNIFLASH: MAVJUD YONDOSHUVLAR VA MUAMMOLAR .....	338
<b>Maxmudjanova Sayyora Yashin qizi</b>	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIDA ICHKI AXBOROT TIZIMLARINING MODERNIZATSIYASI ORQALI ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH .....	343
<b>Yo'ldoshev Nodirbek Ne'matjon o'g'li</b>	
NEFT VA GAZ TERMINOLOGIYASINING SHAKLLANISHI VA RIVOJLANISHINING NAZARIY ASOSLARI.....	349
<b>Jo'rayeva Malohat Muhammadovna, Quryozova Gulshan Akmal qizi</b>	
УСИЛЕНИЕ РОЛИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДЕНЕЖНЫХ ПЕРЕВОДОВ В ДОСТИЖЕНИИ УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В УЗБЕКИСТАНЕ .....	355
<b>Гимранова О. Б.</b>	
TIJORAT BANKLARI FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA INVESTITSIYA OPERATSIYALARINING AHAMIYATI.....	361
<b>Yuldashev Fozil Turapovich</b>	
QO'SHILGAN QIYMAT SOLIG'INI HISOBLASH VA UNDIRISH MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISHNING DOLZARB MASALALARI .....	373
<b>Jumanazarov Alisher Toshtemir o'g'li</b>	
ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПУБЛИЧНОГО ФИНАНСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ЭКОНОМИКИ .....	377
<b>Наимов Шохрух Шарофиддинович</b>	
DIVIDEND SIYOSATINI SHAKLLANTIRISHDA FOYDA SIFATI VA FOYDANI BOSHQARISHNING TA'SIRI.....	383
<b>Eshev Furqat A'zamovich</b>	
ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УМНЫМ ГОРОДОМ НА БАЗЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЧЕЛОВЕКА .....	388
<b>Рахимова Мадина Шухрат кизи</b>	
XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARDA HISOB SIYOSATINING USLUBIY JIHATLARI .....	393
<b>Toshpo'latov A. A.</b>	
MOLIYAVIY HISOBOT ISHONCHLILIGINI OSHIRISH YO'NALISHLARI.....	398
<b>Zufarova Zilola Rahim qizi</b>	
RAQAMLI PUL TIZIMINING KORRUPSIYA VA YASHIRIN IQTISODIYOTGA QARSHI KURASHDAGI INSTITUTSIONAL AHAMIYATI.....	403
<b>Pulatov Dilshod Xaqberdiyevich, Abdiyev Mansur Musurmonovich</b>	
KICHIK TADBIRKORLIK SUBYEKTLARIDA SOLIQ HISOBINI TAKOMILLASHTIRISH.....	408
<b>Toshtemirov To'liqin Toirjonovich</b>	
АКТИВИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ В УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН).....	411
<b>Жоллыбеков Хурмет Бахыт улы</b>	



KORPORATIV MUNOSABATLAR ISHTIROKCHILARINING HUQUQLARINI HIMOYA ETISH VA TA'MINLASHNING HUQUQIY-IQTISODIY SHAKLLARI.....	416
<b>Rustamova Dilbar Rustamovna</b>	
IQTISODIY TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA STRATEGIK MENEJMENTNI RIVOJLANTIRISHNING XORIJIY TAJRIBALARI .....	423
<b>Ismadiyrov Alisher Abduraxmon o'g'li</b>	
METALLURGIK TEXNOGEN CHIQINDILARDAN KAMYOB METALLARNI AJRATIB OLISH TEXNOLOGIYASI .....	427
<b>Qayumov Oybek Azamat o'g'li, Ro'ziyev Ulug'bek Mamarasulovich, Abdullayev Farruh Odiljon o'g'li</b>	
TRANSCHEGARAVIY ELEKTRON SAVDONI TAKOMILLASHTIRISHDA XO'JALIK ALOQALARI LOGISTIKASI.....	434
<b>Yakubov Maksadxan Sultaniyazovich, Jumaboev Behzod</b>	
YASHIL IQTISODIYOTGA INVESTISIYALARNI JALB QILISH .....	443
<b>Raimjanova Madina Asrarovna</b>	
O'ZBEKISTONDA ZARGARLIK XIZMATLARI BOZORINI RIVOJLANTIRISH YO'LLARI .....	448
<b>Azizova Roxila Baxodir qizi</b>	
XIZMAT KO'RSATISH KORXONALARI FAOLIYATIDA INVESTITSİYALARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING EKONOMETRIK MODELLASHTIRISH .....	452
<b>Isakova Naima Ikromjonovna</b>	
RIVOJLANAYOTGAN MAMLAKATLAR IQTISODIYOTIDA AJ "HUDUDIY ELEKTR TARMOQLARI" MOLIYAVIY BARQARORLIGINI MUSTAHKAMLASH YO'LLARI .....	459
<b>Bo'ranboyeva Shoira Rustamovna</b>	
"QISHLOQ HUDUDLARIDA XOTIN-QIZLARNING BARQAROR TURMUSH TARZINI TA'MINLASHDA NODAVLAT NOTIJORAT TASHKILOTLARINING O'RNI VA AHAMIYATI" .....	466
<b>Xoliyorova Shoxista Qahramon qizi, Niyozova Ruksora</b>	
SMART TOURISM KAK INSTRUMENT USTOYCHIVOGO RAZVITIYA TURISTSKIX REGIONOV: MEJDUHARODNIY OPIYT I REGIONALNAYA ADAPTIYATSIYA .....	471
<b>Usmanova Aziza Bahodirovna</b>	
XUFIYONA IQTISODIYOT KO'LAMINI QISQARTIRISHDA SOLIQ MA'MURCHILIGINI RIVOJLANTIRISHNING TUTGAN O'RNI .....	477
<b>Atamurodov To'liqin To'ymurodovich, Mamatkulov Salimjon Rahmonkulovich, Abdiyev Mansur Musurmonovich</b>	
IQTISODIYOTDA TURIZM O'RNINI STATISTIK TAHLILINING XALQARO STANDARTLARI VA TAJRIBALARI .....	482
<b>Jumanova Zilola Tuychiyevna</b>	
INVESTITSIYA LOYIHALARINI MOLIYALASHTIRISH TIZIMIDA BANK KREDITLARINING O'RNI VA AHAMIYATI .....	489
<b>Faxriddinov Temur Faxriddin o'g'li</b>	
XALQARO MOLIYA BOZORLARIDAN MOLIYAVIY RESURSLARNI JALB ETISHDA SUVEREN KREDIT REYTINGLARINING O'RNI .....	494
<b>Mamadaliyev Poziljon Mansurjon o'g'li</b>	
XIZMAT KO'RSATISH SOHASIDA MIJOZLAR BILAN O'ZARO MUNOSABATLAR RIVOJLANISH HOLATI TAHLILI .....	500
<b>Ismailova Ma'mura Eldorovna</b>	
MILLIY SANOAT RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA INSON KAPITALINING O'RNI .....	506
<b>Yunusov Foziljon G'ulomqodirovich</b>	
XONDIZA KONI POLIMETALL RUDALARINI FLOTATSIYALASHDA REAGENT REJIMINI TAKOMILLASHTIRISH.....	511
<b>Shodiyev Abbas Ne'mat o'g'li, Egamberdiyev Baxtiyor Barat o'g'li</b>	
EKSPORT-IMPORT OPERATSIYALARI BO'YICHA MUDDATI O'TGAN DEBITOR QARZDORLIKNI ANIQLASHDA RAQAMLI SOLIQ NAZORATI MONITORINGINING QO'LLANILISHI VA SAMARADORLIGI .....	517
<b>Tashmuxe'dov Dilmurod Mirabzalovich</b>	



SOLIQ SALOHİYATIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR VA ULARNING TA'SIRI .....	522
<b>Jurayev Xusan Atamuratovich</b>	
IMPROVING MECHANISMS FOR ATTRACTING FOREIGN INVESTMENTS .....	528
<b>Sobirov A. Abdurasul</b>	
MINTAQADA KICHIK BIZNES VA TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISHDA INVESTITSİYALARNING AHAMIYATI .....	533
<b>Masharipov Sardorbek Farxadovich</b>	
TECHNOLOGY-DRIVEN VISITOR MANAGEMENT SYSTEMS FOR ENHANCING MUSEUM EXPERIENCE AND PERFORMANCE .....	539
<b>Ibroximova Aziza Abbasovna</b>	
XALQARO MOLİYAVIY INSTITUTLARNING O'ZBEKISTON IQTISODIYOTIGA TA'SIRI .....	545
<b>Kurbonbekova Moxichexra Turobjonovna</b>	
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATIDA "AQLLI KON" KONSEPSIYASINI AMALGA OSHIRISH TAJRIBASI .....	551
<b>Kurbanova Mehriniso Nematjanovna</b>	
INVESTITSIYA JARAYONLARINING HUDUDIY IQTISODIY RIVOJLANISHGA STRATEGIK TA'SIRI .....	556
<b>Ibrohimov Behzodbek Baxromjon o'g'li</b>	
SAMARQAND VILOYATI SAVDO KORXONALARI FAOLIYATINING TASHKILY VA IQTISODIY XUSUSIYATLARI .....	562
<b>Toxirova Gullola Mirkamolovna</b>	
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СТРЕЛКОВОГО СПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН .....	568
<b>Юсупов И.</b>	
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ .....	573
<b>Тарават Абдул-Салам</b>	
MAHALLIY AHOLINING ISHTIROKINI TA'MINLASH TIZIMLARINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI TURISTIK MINTAQALARNI RIVOJLANTIRISH ZARURATI .....	581
<b>Abduxamidov Sarvar Adxamovich</b>	
MUQOBIL ENERGIYA VOSITALARINI JORIY ETISH HOLATINING STATISTIK TAHLILI .....	586
<b>Ashurov Azizbek Ergash o'g'li</b>	
YANGI O'ZBEKISTONDA OLIY TA'LIM MUASSASALARI AXBOROT-RESURS MARKAZLARI FAOLIYATINI STRATEGIK BOSHQARISH MODELI .....	592
<b>Qurbonova Muazzam Fazliddinovna</b>	
MEHMONXONA SANOATIDA ESG TUSHUNCHASI VA UNING AHAMIYATI .....	596
<b>Xusenova Mexrangiz</b>	
DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK ASOSIDA HUDUDLARNING INVESTITSIYAVIY JOZIBADORLIGINI OSHIRISH VA XORIJIY INVESTITSIYALARNI JALB ETISH .....	600
<b>Amirova Dilshoda, Usmonova Shahrinoz Ilhom qizi</b>	
MINTAQQA IQTISODIYOTINI RIVOJLANISHIDA TADBIRKORLIK FAOLIYATI SAMARADORLIGINING ROLINI EMPIRIK JIHATDAN TAHLILI .....	605
<b>Bekbergenov G'ayrat Shuxratovich</b>	
NITROGEN FIXATION CHARACTERISTICS OF AZOLLA CAROLINIANA UNDER THE INFLUENCE OF HEAVY METAL (CR <sup>6+</sup> ) .....	610
<b>Sh. Azimov, E. Egamberdiev, S. Turabdajanov</b>	
EKOLOGIK TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISHDA DAVLAT SIYOSATI VA NORMATIV-HUQUQIY TARTIBGA SOLISHNING TA'SIRI .....	616
<b>Mirzayeva Nilufar Sabirjanovna</b>	



«O‘ZBEKNEFTGAZ» AKSIYADORLIK JAMIYATIDA «ESG» STANDARTLARINI JORIY ETISH .....	622
<b>Ibragimova Saodat Abdumo‘minovna, Xusainov Ravshan Raximovich</b>	
O‘ZBEKISTON SANOATINING HOZIRGI HOLATI VA IQTISODIY KO‘RSATKICHLARI DINAMIK TAHLILI .....	627
<b>Ne‘matov Shoxruxbek Ma‘murjon o‘g‘li</b>	
SOLIQ TIZIMI SAMARADORLIGINI BAHOLASH: KLASSIK VA ZAMONAVIY METODOLOGIK YONDASHUVLAR .....	634
<b>Ugay Darya Sergeevna, Raxmonov Doniyor Ixtiyor o‘gli, Mamanov Alisher Umbarovich</b>	
MEVA-SABZAVOTCHILIK TARMOG‘INING EKSPORT SALOHIYATINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINING DINAMIK TAHLILI .....	642
<b>Ergashev Jamshid Axmadaliyevich</b>	
KORXONALAR IQTISODIY XAVFSIZLIGINI TA‘MINLASHNING USLUBIY YONDASHUVLARI .....	647
<b>Jamoliddinov Jobirbek Bohodir o‘g‘li</b>	
KICHIK BIZNES SEKTOR FAOLIYATI IQTISODIY BARQAROR RIVOJLANISH OMILI SIFATIDA .....	652
<b>Batirova Raxima Abdujabbarovna, Sirojiddinov Ikromiddin Qutbiddinovich</b>	
MINTAQALAR MIQYOSIDA FARMATSEVTIKA SANOATINI BARQAROR RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR MAQSADLARI HAMDA ULARNI TA‘MINLASH MEXANIZMLARI .....	656
<b>O‘taganova Umida Egamberdi qizi</b>	
QISHLOQ XO‘JALIGI KORXONALARIDA INVESTITSION FAOLIYATNI BOSHQARISHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI .....	663
<b>Nazirova Sayyora Baxtiyorovna</b>	
MAHALLIY JUN TOLALARINING GEOMETRIK VA FIZIK-MEXANIK XOSSLARINI NOTO‘QIMA MATOLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI NUQTAI NAZARIDAN TADQIQ ETISH .....	667
<b>Ermatov Shavkat Qulmatovich, Omonturdiyev Ortiq Eshboyevich</b>	
TADQIQOT DIZAYNINI ISHLAB CHIQISH JARAYONIDA GIPOTEZALARNI SHAKLLANTIRISH, O‘ZGARUVCHILAR TIZIMINI TANLASH VA EKONOMETRIK IDENTIFIKATSIYA STRATEGIYASINI ASOSLASH .....	671
<b>Usmonov Maxsud Tulqin o‘g‘li, Qodirov Farrux Ergash o‘g‘li</b>	
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA TURIZM XIZMATLARI BOZORI HOLATI VA UNING MUAMMALARINI TAHLIL QILISH USULLARI .....	678
<b>Xudayberganov Dilshod Tuxtabayevich</b>	
O‘ZBEKISTONDA AKSIYADORLIK JAMIYATLARI AKSIYALARI NARXINI O‘ZGARISHI TAHLILI .....	682
<b>Ibragimov G‘anijon G‘ayratovich</b>	
QASHQADARYO VILOYATIDA IJTIMOIIY-IQTISODIY TIZIMLARNI SAMARALI BOSHQARISHNING USTUVOR YO‘NALISHLARI .....	688
<b>Alimov Fazliddin Xalimovich</b>	
TEMIR YO‘L TRANSPORTI QUYMA DETALLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA MEXANIK XOSSLARI O‘RTASIDAGI BOG‘LIQLIKNI TADQIQ ETISH .....	693
<b>Tursunov Nodirjon Qayumjonovich, Saidraximov Azizjon Azim o‘g‘li, Nuriddinov Otabek Shuhrat o‘g‘li</b>	



# TEMIR YO'L TRANSPORTI QUYMA DETALLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA MEXANIK XOSSALARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIKNI TADQIQ ETISH



**Tursunov Nodirjon  
Qayumjonovich**

Toshkent davlat transport universiteti,  
"Mashinasozlik va materialshunoslik"  
kafedra mudiri, DSc, professor  
E-mail: [u\\_nadir@mail.ru](mailto:u_nadir@mail.ru)  
Orcid: [0009-0008-7910-3980](https://orcid.org/0009-0008-7910-3980)



**Saidiraximov Azizjon Azim o'g'li**

Toshkent davlat transport universiteti,  
"Mashinasozlik va materialshunoslik"  
kafedrasida,  
tayanch doktorant  
E-mail: [azizsaidrahimov@gmail.com](mailto:azizsaidrahimov@gmail.com)  
Orcid: [0009-0004-1440-7458](https://orcid.org/0009-0004-1440-7458)



**Nuriddinov Otabek Shuhrat o'g'li**

"Quyuv-mexanika zavodi" AJ,  
Metallurgiya va modellashtirish bo'limi  
yetakchi muhandis-texnolog, magistr  
E-mail: [otabek.nuriddinov92@inbox.ru](mailto:otabek.nuriddinov92@inbox.ru)

**Annotatsiya.** Maqolada po'latning mexanik xossalari ta'sir etuvchi asosiy omillar tahlil qilingan. Asosiy legirlovchi elementlarning mexanik xususiyatlarini belgilashdagi roli hamda yuqori xossalar majmuasini ta'minlashdagi ta'siri muhokama etilgan. Tadqiqotlar davomida po'latning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari o'rtasidagi bog'liqlik aniqlangan, shuningdek, kimyoviy elementlarning nometall qo'shimchalar va mikrostrukturaga ta'siri o'rganilgan.

20ГЛ markali po'lat normativ hujjatlarga muvofiq yuqori mustahkamlik, plastiklik va zarbiy qovushqoqlikka ega bo'lishi talab etiladi, bu yuk vagonlarining quyma detallari uchun muhim hisoblanadi. Yon rama va resor usti balkasi kabi asosiy konstruktiv qismlar 20ГЛ markali po'latdan tayyorlanadi. Bugungi kunda ushbu markadagi po'latning mexanik xossalari yaxshilash dolzarb ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** mustahkamlik chegarasi, plastiklik, zarbiy qovushqoqlik, nometall qo'shimchalar, mikrostruktura, po'latni rafinirlash.

**Abstract.** The article examines the main factors influencing the mechanical properties of steel. The role of the principal alloying elements in determining mechanical characteristics and in ensuring a high combination of properties is discussed. The relationship between the chemical composition of steel and its mechanical properties is established, and the influence of chemical elements on non-metallic inclusions and microstructure is investigated.

According to regulatory standards, 20GL grade steel is required to exhibit high strength, ductility, and impact toughness, which are essential for cast components of freight wagons. Key structural elements, such as side frames and bogie bolsters, are manufactured from 20GL steel. At present, improving the mechanical properties of this steel grade is a pressing scientific and practical task.

**Keywords:** tensile strength, ductility, impact toughness, non-metallic inclusions, microstructure, steel refining.

**Аннотация.** В статье проанализированы основные факторы, влияющие на механические свойства стали. Рассмотрена роль основных легирующих элементов в формировании механических свойств и их влияние на обеспечение комплекса высоких эксплуатационных характеристик. В ходе исследований установлена взаимосвязь между химическим составом стали и её механическими свойствами, а также изучено влияние химических элементов на неметаллические включения и микроструктуру.

Сталь марки 20ГЛ в соответствии с нормативными документами должна обладать высокой прочностью, пластичностью и ударной вязкостью, что является важным требованием для литых деталей грузовых вагонов. Такие основные конструктивные элементы, как боковая рама и надрессорная балка, изготавливаются из стали марки 20ГЛ. В настоящее время повышение механических свойств стали данной марки является актуальной научно-практической задачей.

**Ключевые слова:** предел прочности, пластичность, ударная вязкость, неметаллические включения, микроструктура, рафинирование стали.

## KIRISH

Temir yo'l transporti sanoatida quyma detallar (masalan, vagon aravachalari qismlari, tortuvchi xomut, avtoulagich korpusi va boshqalar) keng qo'llaniladi. Ushbu detallarining ishlash muddati va ishonchligi bevosita ularning kimyoviy tarkibi hamda mexanik xossalari bog'liq.

Materialning mexanik xossalari uning deformatsiya yoki sinish jarayonidagi xatti-harakatlarga chidamliligini tavsiflaydi. Bunday xossalarga qattqlik, plastiklik, mustahkamlik, elastiklik, zarbiy qovushqoqlik, charchashga chidamlilik va boshqalar kiradi.

Mustahkamlik — bu materialning siqilish, cho'zilish, buralish va egilish jarayonlarida sinish va deformatsiyaga qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir. Mustahkamlikni ifodalash uchun ikki asosiy parametrdan foydalaniladi: oquvchanlik chegarasi ( $\sigma_T$ ) va mustahkamlik chegarasi ( $\sigma_B$ ) [1].

Plastiklik — materialning tashqi kuch ta'siri ostida sinmasdan yoki yorilmasdan deformatsiyalanish qobiliyatidir. Plastiklik asosan nisbiy uzayish va nisbiy torayish ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi [1].

Zarbiy qovushqoqlik — metallar va qotishmalarning zarba yuklariga qarshilik ko'rsatish xossasidir. Ushbu xossani aniqlashda standart o'lchamdagi namunalari ГОСТ 9454–78 talablari asosida tayyorlanadi; namunada kuchlanish konsentratori vazifasini U yoki V shaklidagi ariqcha bajaradi [1].

Yuqori zarbiy qovushqoqlik (turli qotishma guruhlar uchun 20–80 J/sm<sup>2</sup> oralig'ida) asosan yuqori plastiklikka ega bo'lgan bir fazali metallar va qotishmalarda kuzatiladi. Bunday metallar tarkibida nometall qo'shimchalar miqdori kam bo'ladi yoki ular optimal o'lcham va taqsimotga ega bo'ladi, hatto tuzilishi bir xil bo'lmagan qotishmalarda ham. Shu bilan birga, legirlash jarayoni ayrim hollarda zarbiy qovushqoqlikning pasayishiga olib kelishi mumkin. Zarbiy qovushqoqlikni oshirish mo'rt ortiqcha fazalarni bartaraf etish orqali amalga oshiriladi [2].

Zarbiy qovushqoqlik sinovi ushbu ko'rsatkichning o'zgaruvchanligi sababli alohida ahamiyatga ega, chunki u ko'plab omillarga bog'liq bo'ladi. Jumladan, kimyoviy tarkib, nometall qo'shimchalar, termik ishlov berish, mikrostruktura, quyma nuqsonlar va boshqa omillar zarbiy qovushqoqlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi [3]. Metall sifatining muhim mezonlaridan biri uning sovuqqa chidamliligi, ya'ni yuqori plastiklik va past haroratlarda zarbiy qovushqoqlikni saqlab qolish qobiliyatidir.

## MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

V. V. Lunev va V. V. Averin tadqiqotlariga ko'ra, metallning sifat darajasi, ya'ni uning yuqori mexanik xossalari hamda sovuqqa chidamliligi, tarkibidagi oltingugurt, fosfor, kislorod, azot, vodorod va boshqa zararli aralashmalar bilan ifloslanish darajasi bilan belgilanadi [4].

Fosfor po'lat xossalari salbiy ta'sir ko'rsatuvchi zararli aralashma hisoblanadi. N. Q. Tursunov tadqiqotlariga ko'ra, fosfor konsentratsiyasi oshishi natijasida po'latning mustahkamligi va mo'rtligi, shuningdek, sovuqqa chidamlilik chegarasi ortadi, plastiklik va zarbiy qovushqoqlik esa pasayadi [5].

Po'latdagi erigan oltingugurt ham fosfoga o'xshash ta'sir ko'rsatadi. V. V. Lunev va V. V. Averinlarning fikriga ko'ra, birlamchi donalar chegarasida, ayniqsa alyuminiy bilan oksidlangan hollarda, metall bo'lmagan qo'shimchalar hosil bo'ladi. Bu holat metall bog'lanishlarni zaiflashtirib, po'latning qovushqoqlik va plastiklik xossalari pasayishiga olib keladi [4]. Ushbu olimlarning ta'kidlashicha, oltingugurt atomining temir atomiga nisbatan katta radiusga (0,104 nm) ega bo'lishi temir panjarasida ichki kuchlanishni oshiradi, bu esa mustahkamlikni ko'paytirib, plastiklikni kamaytiradi [4].



Legirlash jarayoni zarbiy qovushqoqlikni kamaytirishi mumkin. Zarbiy qovushqoqlikni oshirish mo'rt ortiqcha fazalarni bartaraf etish orqali amalga oshiriladi [2].

M. A. Smirnov, V. M. Schastlivtsev va L. G. Zhuravlevlarning "Po'latni termik qayta ishlash asoslari" nomli darsligida ferrit-karbid strukturaga ega po'latlarda mustahkamlik perlit koloniyalari hamda ferrit donalarini maydalash orqali oshirilishi ko'rsatilgan. Ushbu strukturaviy parametrlar austenit donasi o'lchamiga bevosita bog'liq bo'lib, termik ishlov jarayonida yuqori mexanik xossalarga erishish uchun mayda austenit donalarini hosil qilish zarurligi ta'kidlangan [6].

Mazkur olimlarning fikricha, ferrit po'lat strukturasi yumshoq va egiluvchan komponent sifatida namoyon bo'ladi. Uning xossalari asosan uglerod miqdori, qotishma elementlari hamda ferrit donasi hajmiga bog'liq. Uglerod va azot temir bilan oraliq qattiq eritmalar hosil qiluvchi elementlar bo'lib, ferritni mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi. Bu jarayon ularning dislokatsiyalar bilan kuchli o'zaro ta'siri va mustahkamlanishi orqali amalga oshadi [6].

O. T. Toirov, N. Q. Tursunov va L. A. Kuchkorovlar ilmiy maqolalarida "sovuq" shlakning mavjudligi po'latni induksion pechda eritish jarayonida tozalovchi jarayonlarning to'liq amalga oshirilishiga to'sqinlik qilishini ko'rsatishgan. Shu munosabat bilan, so'nggi yillarda po'latga pechdan tashqari ishlov berishning turli usullari ishlab chiqilgan bo'lib, ular induksion eritish jarayonidagi ayrim kamchiliklarni bartaraf etishga xizmat qiladi. Shulardan biri kovshdagi po'latni nodir yer metallari bilan modifikatsiyalash usulidir.

Ishqoriy-yer metallaridan foydalanish po'latning zarbiy qovushqoqligini, shuningdek, nometall qo'shimchalar bo'yicha tozaligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Kovshdagi po'latni ishqoriy-yer metallari bilan bir qatorda nodir yer metallari bilan ham qo'shimcha modifikatsiyalash po'lat sifatining yanada yaxshilanishini ta'minlaydi [7].

Metallni eritish jarayonida defosforatsiya shikhtaning erish bosqichida amalga oshiriladi, bunda metall harorati nisbatan past bo'ladi. N. Q. Tursunovning boshqa ilmiy ishlarida metallidagi fosfor miqdorini kamaytirish uni oksidlash va shlakka o'tkazish orqali amalga oshirilishi tadqiq etilgan. Reaksiya mahsulotlari faolligini kamaytirish hamda fosfor pentoksidi ( $P_2O_5$ ) bilan barqaror fosfatlar hosil qilish maqsadida shlak tarkibiga ohak (CaO) kiritiladi. Shu sababli, po'latdagi fosforni pechlarda chiqarib tashlash yuqori ohak miqdoriga ega shlaklar yordamida amalga oshiriladi [8].

Ishlab chiqarish sharoitida 20ГЛ markali po'latni eritish jarayonida metall haroratining defosforatsiya jarayoniga ta'siri o'rganilgan. Eritma harorati 1525 °C dan 1650 °C gacha o'zgartirilgan. Metall haroratining oshishi bilan metallidagi fosfor miqdori ortib, shlakdagi fosfor miqdori kamaygan hamda fosforning taqsimlanish koeffitsienti pasaygan. Tadqiqotlar natijasiga ko'ra, eng maqbul natijalar 1525 °C haroratda kuzatilgan [8].

A. N. Avdeeva, O. T. Toirov va N. Q. Tursunov o'z tadqiqotlarida ITPda eritish texnologiyasining yangi konsepsiyasini taklif etishgan. Ushbu konsepsiya shlakdan samarali foydalanish, uning miqdorini oshirish, shlak va metallni qo'shimcha aralashtirish hamda ularning o'zaro ta'sir qilish vaqtini uzaytirish orqali metallni fosfor, oltingugurt va boshqa zararli aralashmalardan samarali tozalashni ta'minlaydi.

ITPda po'lat eritishda shlakning yuqori rafinirlash qobiliyatiga erishish uchun erish harorati pasaytirilgan maxsus shlak aralashmalarini tanlash, metall eritmasini ma'lum haroratda shlak ostida muayyan vaqt ushlab turish, shuningdek, tekis metall meniskini hosil qilish (masalan, induktor chegarasidan tashqarida metall sathini oshirish yoki menisk balandligini kamaytirish uchun induktorning yuqori o'ramlarini o'chirish orqali) mumkinligi ko'rsatilgan. Natijada, fosforsizlantirish darajasi 65 % gacha, oltingugurtsizlantirish darajasi esa 60 % gacha yetkazilgan [9].

N. Q. Tursunov, A. E. Semin va E. A. Sanokulovlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda 20ГЛ markali po'latga induksion tigelli pechda nodir yer metallari qo'shilishi natijasida metall tarkibidagi oltingugurt miqdori 0,004 % gacha, umumiy kislorod miqdori esa 0,0021 % gacha kamaygani aniqlangan. Shu bilan birga, donalar chegarasida joylashgan sulfid qo'shimchalarning hosil bo'lishi bartaraf etilgan.

Nodir yer metallari qo'shilganda sulfid qobiq ichida joylashgan oksidlar, ya'ni globulyar oksisulfid qo'shimchalari hosil bo'ladi. Bunday qo'shimchalar metallning mo'rtlashishiga boshqa turdagi nometall qo'shimchalarga nisbatan ancha kam ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, nodir yer metallari qo'shilishi metallning makro- va mikrostrukturasi yaxshilanishiga, hamda uning mexanik xossalari oshishiga olib keladi [10].

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Eritish jarayonlari "Otto Junker" firmasining olti tonnalik induksion tigelli pechida (ITP-6) amalga oshirildi (1-rasm). ITP-6 pechining texnik tavsifi 1-jadvalda keltirilgan [11].



1-rasm. Induksion tigel pechining umumiy ko'rinishi

1-jadval. ITP-6 texnik xususiyatlari [5].

Parametr nomi	Me'yor
Sig'imi	6 t
Nominal quvvat	4,8 MV·A
Tok chastotasi	500 Gs
Tigelning ichki diametri	920 mm
Futerovka qalinligi	125 mm
Elektr energiyasining solishtirma miqdori	505 kVt/soat
Futerovka	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> asosida

Metallografik tadqiqotlar quyma metall kesim namunalari va spirtidagi 3% li HNO<sub>3</sub> eritmasi bilan ishlov berilgandan so'ng o'tkazildi. Metallning mikrostrukturasi aniqlash uchun "Olympus BX 41M-LED" modulli mikroskopidan foydalanildi (2-rasm).



2-rasm. "BX 41M-LED" modulli mikroskopi

3-rasmda po'latning kimyoviy tarkibini aniqlash uchun ishlatilgan MCA V5 markali optik emission spektrometri ko'rsatilgan.



3-rasm. Optik emission spektrometr



ГОСТ 32400-2013 normativ hujjat bo'yicha 20ГЛ markali po'latning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari 2-3-jadvallarda keltirilgan [12].

2-jadval. 20ГЛ markali po'latning kimyoviy tarkibi, (% mass.)

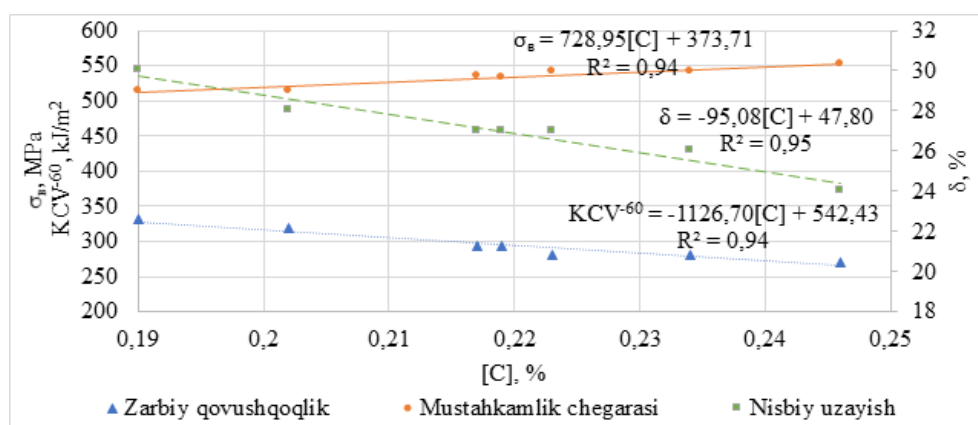
C	Si	Mn	Al	P	S	Cr	Ni	Cu	Fe
				ko'p emas					
0,17-0,25	0,30-0,50	1,10-1,40	0,020-0,060	0,020	0,020	0,30	0,30	0,60	qolgani

3-jadval. 20ГЛ markali po'latning mexanik xossalari

Oquvchanlik chegarasi $\sigma_r$ , MPa	Mustahkamlik chegarasi $\sigma_b$ , MPa	Nisbiy uzayish $\delta$ , %	Nisbiy torayish $\psi$ , %	Zarbiy qovushqoqlik KCV <sup>60</sup> , kJ/m <sup>2</sup>
kam emas				
343	510	18	30	200

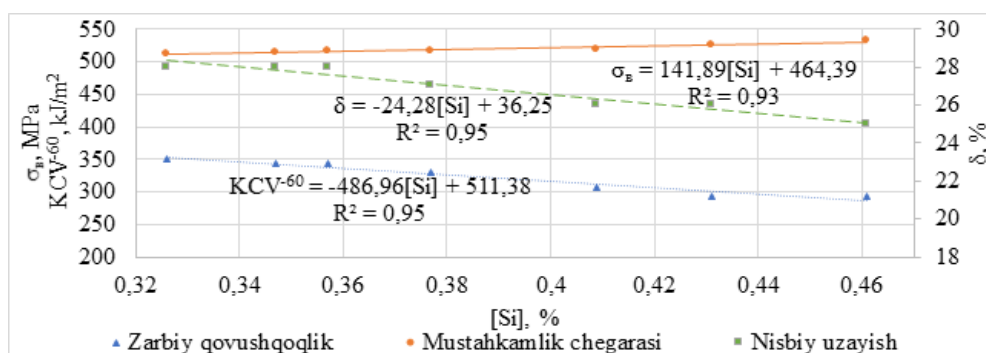
## TAHLIL VA NATIJALAR

20ГЛ markali po'lat qotishmasining kimyoviy tarkibi hamda mexanik xossalari bo'yicha olingan namunalar tahlil natijalari ko'rib chiqildi. 4-rasmda mexanik xossalarning po'lat tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liqligi aks ettirilgan.



4-rasm. Mexanik xossalarning uglerod miqdoriga bog'liqligi<sup>1</sup>

4-rasmdan ko'rinib turibdiki, quyma po'latlarda uglerod miqdori ortishi bilan ularning mustahkamligi ortadi, plastikli va zarbiy qovushqoqligi esa kamayadi. Uglerodning 0,19% dan 0,25% gacha ortganda, po'latning nisbiy uzayishi 30% dan 24% gacha sezilarli darajada kamayadi va mustahkamlik chegarasining qiymati biroz oshadi.



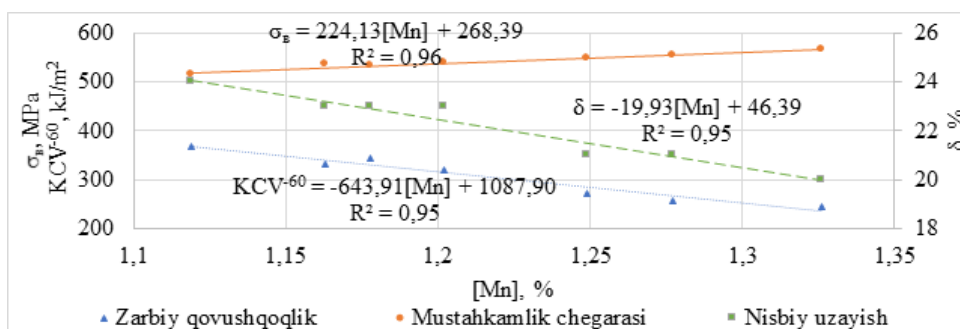
5-rasmda mexanik xossalarning metall tarkibidagi kremniy miqdoriga bog'liqligi ko'rsatilgan.

5-rasm. Mexanik xossalarning kremniy miqdoriga bog'liqligi<sup>2</sup>

1 Mualliflar ishlanmasi  
2 Mualliflar ishlanmasi

5-rasmdan ko'rinib turibdiki, kremniy miqdorining 0,33-0,46% oralig'ida ortishi bilan nisbiy uzayish va zarbiy qovushqoqlik qiymati kamayadi, mustahkamlik chegarasi esa oshadi.

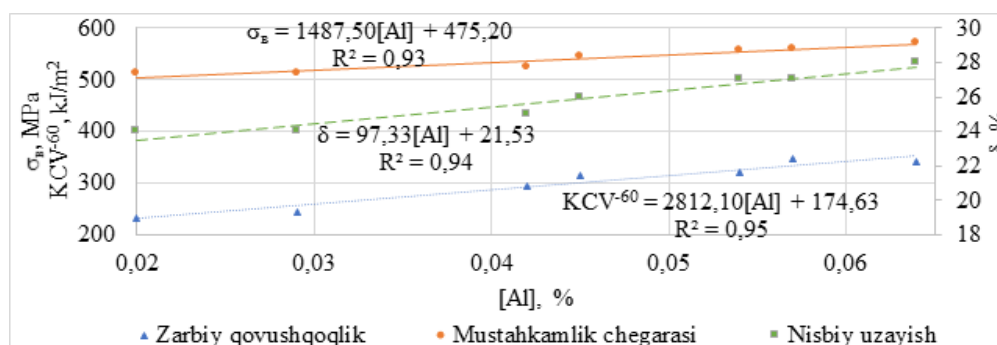
6-rasmda mexanik xossalarning marganes miqdoriga bog'liqligi ko'rsatilgan.



6-rasm. Mexanik xossalarning marganes miqdoriga bog'liqligi<sup>3</sup>

6-rasmdan ko'rinib turibdiki, marganes miqdori 1,1% dan 1,35% gacha oshishi bilan nisbiy uzayish kamayadi. Marganes ham zarbiy qovushqoqlikning pasayishiga olib keladi. Lekin u po'latning mustahkamlik chegarasini oshiradi.

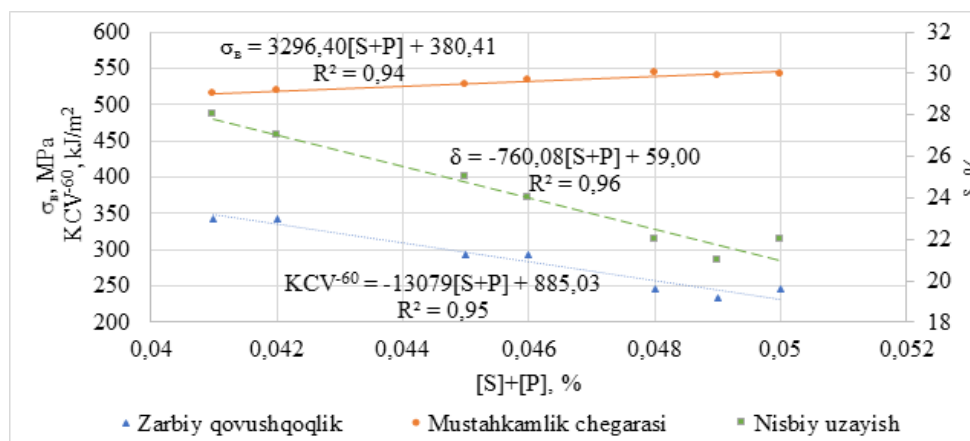
7-rasmda alyuminiyning po'latning mexanik xossalariga ta'sirining bog'liqligi keltirilgan.



7-rasm. Mexanik xossalarning alyuminiy miqdoriga bog'liqligi<sup>4</sup>

7-rasmdan ko'rinib turibdiki, alyuminiy miqdori yuqori bo'lganda po'latning mexanik xossalari darajasi yuqori qiymatlarga erishadi. Alyuminiy bilan oksidlanganda alyuminiy miqdori normativ hujjat bo'yicha 0,04-0,06% eng yuqori darajada bo'lishi kerak, shunda alyuminiy po'latning mexanik xossalariga hech qanday zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

8-rasmda umumiy oltingugurt va fosfor tarkibining ta'siri ko'rsatilgan.



8-rasm. Oltingugurt va fosforning po'latning mexanik xossalariga ta'siri<sup>5</sup>

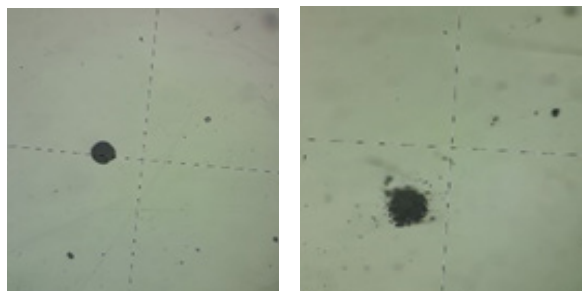
3 Mualliflar ishlanmasi

4 Mualliflar ishlanmasi

5 Mualliflar ishlanmasi

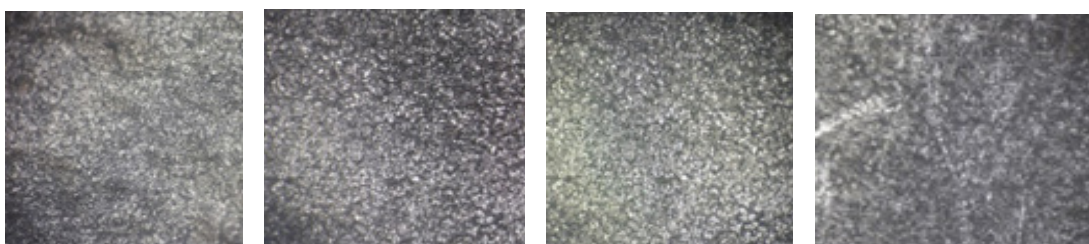


8-rasmdan ko'rinib turibdiki, oltingugurt va fosfor zararli aralashmalar bo'lib, zarbiy qovushqoqlikni va nisbiy uzayishni sezilarli darajada kamaytiradi. Ayniqsa, umumiy oltingugurt va fosfor miqdori 0,040% dan 0,050% gacha oshganda zarbiy qovushqoqlik 350 KJ/m<sup>2</sup> dan 230 KJ/m<sup>2</sup> gacha kamayadi. 9-rasmda 20ГЛ po'latidagi nometall qo'shimchalar tasvirlangan.



9-rasm. 20ГЛ po'latidagi nometall qo'shimchalar

10-rasmda 20ГЛ markali po'latning termik ishlov berishdan keyingi mikrostrukturasi keltirilgan.



10-rasm. 20ГЛ markali po'latning normallashtirish va bo'shatishdan keyingi mikrostrukturasi (x100)

Metall mikrostrukturasi bir jinsli, ferrit–perlitli va mayda donali bo'lib, struktura tashkil etuvchilari bir tekis taqsimlangan. ГОСТ 5639-82 talablariga muvofiq donalar balli 8–9 ni tashkil etadi, bu esa ГОСТ 32400-2013 bo'yicha ruxsat etilgan darajaga (8 dan past emas) mos keladi [16].

Po'lat tarkibida uglerod miqdorining oshishi strukturada perlit ulushining ko'payishiga olib keladi. Bu holat oquvchanlik chegarasi va mustahkamlik chegarasining oshishi, plastiklik xossalari esa pasayishi bilan tavsiflanadi. Uglerod miqdori ortishi bilan zarbiy qovushqoqlik darajasi sezilarli bo'lmagan miqdorda kamayadi, bu esa po'latda perlit fraksiyasining ko'payishi bilan izohlanadi.

Metallni oksidsizlantirish maqsadida tarkibiga kremniy kiritiladi. Kremniy ferritdagi qattiq eritmaga o'tib, po'latning mustahkamlik xossalari oshiradi.

Marganes po'latga oltingugurtning zararli ta'sirini kamaytirish, ya'ni oltingugurtsizlantirish jarayonlarini ta'minlash maqsadida qo'shiladigan ferroqotishma hisoblanadi. U qisman ferritda, qisman sementit tarkibida eriydi hamda temir atomlari o'rnini egallashi orqali po'latning mustahkamligini oshiradi.

Shuningdek, marganes va kremniy qisman nometall qo'shimchalar shaklida, ya'ni shpinel tipidagi kompleks oksidlar (FeO·MnO) va silikatlar (2FeO·SiO<sub>2</sub>, 2MnO·SiO<sub>2</sub>) tarkibiga kirishi mumkin [13].

Alyuminiy po'latni oksidsizlantirishda eng samarali elementlardan biri bo'lib, donalarni oksidsizlantirish va maydalash orqali po'latning zarbiy qovushqoqligi hamda plastiklik xossalari yaxshilaydi. Bundan tashqari, alyuminiy azot bilan nitridlar (masalan, AlN) hosil qiladi. Taxminan 0,1 % miqdorda alyuminiy quyishdan oldin kovshga kiritiladi. Hosil bo'lgan alyuminiy oksidi va nitridi dispers zarralari austenit donalarining o'sishini cheklab, mayda donali po'lat olish imkonini beradi [13].

Fosfor metall matritsa xossalari, oltingugurt esa asosan sulfidlar orqali matritsaga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Fosforning mo'rtlashtiruvchi ta'siri uchinchi elementlar mavjudligida yanada kuchayadi. Uglerod va marganes fosfor eritmadan donalar chegaralariga siqib chiqaradi, bu esa donalararo bog'lanishlarning sezilarli darajada zaiflashishiga, natijada plastiklik va zarbiy qovushqoqlikning pasayishiga olib keladi [4].

Fosforning salbiy ta'siri temir–fosfor fazaviy diagrammasining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq. Fosfor austenitda 0,2 % gacha, ferritda esa undan ko'proq miqdorda eriydi va qattiq eritmani sezilarli darajada mustahkamlaydi. Po'latning plastiklik xossalari, ayniqsa past temperaturalarda, donalar chegaralari bo'ylab hosil bo'ladigan juda mayda fosfid ajralmalari tufayli pasayadi. Fosfor ta'sirida donalar chegaralarining mo'rtligi doimiy ravishda kuzatiladi, natijada zarbiy qovushqoqlik kamayadi [14].

Oltingugurt kontsentratsiyasining oshishi po'latning sulfidli qo'shimchalar bilan ifloslanishiga olib keladi. Po'latning zarbiy qovushqoqligi va plastiklik xossalari pasayishi nafaqat nometall qo'shimchalar mavjudligi



bilan, balki sovutilish jarayonida austenit va ferrit donalari chegaralarida oltingugurt eruvchanligining o'zgarishi bilan ham izohlanadi [4].

Oksidli qo'shimchalarning asosiy qismi (endogen qo'shimchalar) oksidsizlantiruvchi elementlar qo'shilishi va suyuq po'latni sovutish jarayonida, jumladan kristallanish davrida hosil bo'ladi [15].

Ferrit donasi o'lchami materialning mustahkamligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Donalarni maydalash mustahkamlikni oshirish bilan birga egiluvchan–mo'rt o'tish haroratini pasaytiradi. Shu sababli, ferrit donalarini maydalash po'latni samarali mustahkamlash usullaridan biri hisoblanadi.

## XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatdiki, yuk vagonlari aravachalarining muhim qismlari uchun qo'llaniladigan 20ГЛ markali po'latning mexanik xossalari uning kimyoviy tarkibi hamda zararli aralashmalar bilan ifoslanish darajasiga bevosita bog'liqdir. Xususan, oltingugurt va fosfor po'latning plastiklik, zarbiy qovushqoqlik va sovuqqa chidamlilik xossalari sezilarli darajada pasayishiga olib keladi, chunki ushbu elementlar nometall qo'shimchalar hosil qilib, kristallitlararo mo'rtlikni kuchaytiradi.

Uglerod va kremniy miqdorining ortishi po'latning mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshiradi, biroq bu jarayon plastiklik va zarbiy qovushqoqlikning kamayishi bilan birga kechadi. Alyuminiy qo'shilishi esa donalarning dispersiyaviy mustahkamlanishini, oksidsizlanishini va maydalanishini ta'minlab, po'latning mexanik xossalari majmuasini yaxshilaydi.

Po'latning ishonchligini baholashda zarbiy qovushqoqlik eng muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi, chunki u quyma nuqsonlariga, mikrostrukturaviy o'zgarishlarga hamda kuchlanish konsentratlariga eng sezgir parametrdir. O'tkazilgan sinovlar shuni ko'rsatdiki, zararli aralashmalar miqdori minimal bo'lgan va legirlash tizimi optimallashtirilgan po'lat yuqori mustahkamlik hamda ekspluatatsion ishonchlikni ta'minlaydi.

Shu munosabat bilan, po'latning kimyoviy tarkibini, oksidsizlantirish va modifikatsiyalash texnologiyalarini samarali boshqarish harakatlanuvchi tarkibiy detallar uchun zarur bo'lgan optimal mexanik xossalarga ega, ishonchli va xavfsiz quyma buyumlarni olishning muhim sharti hisoblanadi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Малеткина Т. Ю. Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения: методические указания. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2015. – 27 с.
2. Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К. и др. Металловедение: учебник: в 2 т. Т. 1. Основы металлостроения / под общ. ред. В. С. Золоторевского. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский дом МИСиС, 2014. – 496 с.
3. Павлов А. В., Квеглис Л. И., Романова А. А., Рахадиллов Б. К., Жилкашинова А. М. Исследование отливок из стали 20ГЛ на предмет соответствия техническим требованиям железнодорожного транспорта // Сборник статей по материалам XLVII Международной научно-практической конференции «Инновации в науке». – Новосибирск: Издательство СибАК, 2015. – № 7(44). – С. 150–154.
4. Лунев В. В., Аверин В. В. Сера и фосфор в стали. – М.: Металлургия, 1988. – 256 с.
5. Турсунов Н. К. Исследование процессов рафинирования и модифицирования металла с целью совершенствования технологии выплавки стали 20ГЛ в индукционной тигельной печи и повышения её качества: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2017. – 116 с.
6. Смирнов М. А., Счастливцев В. М., Журавлев Л. Г. Основы термической обработки стали: учебное пособие. – М.: Наука и технологии, 2002. – 519 с.
7. Тоиров О. Т., Турсунов Н. К., Кучкоров Л. А. Совершенствование технологии внепечной обработки стали с целью повышения её механических свойств // Universum: технические науки: электронный научный журнал. – 2022. – № 4(97). – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13421>
8. Турсунов Н. К. и др. Совершенствование процесса дефосфорации стали в индукционных тигельных печах // Universum: технические науки: электронный научный журнал. – 2022. – № 6(99). – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13899>
9. Авдеева А. Н., Тоиров О. Т., Турсунов Н. К. Разработка инновационной технологии производства высококачественной стали для литых деталей подвижного состава железнодорожного транспорта // Центральноазиатские научные исследования. – 2022. – Т. 2. – № 4. – ISSN 2181-2489.
10. Турсунов Н. К., Семин А. Е., Санокулов Э. А. Исследование процессов дефосфорации и десульфурации при выплавке стали 20ГЛ в индукционной тигельной печи с дальнейшей обработкой в ковше с использованием редкоземельных металлов // Чёрные металлы. – 2017. – № 1. – С. 33–40.
11. Турсунов Н. К., Семин А. Е., Санокулов Э. А. Исследование процессов дефосфорации и десульфурации при выплавке стали 20ГЛ в индукционной тигельной печи // Сборник трудов. – М.–Электросталь, 2016. – С. 272–276.
12. ГОСТ 32400–2013. Рама боковая и балка надрессорная литых тележек железнодорожных грузовых вагонов. – М.: Стандартинформ, 2013.
13. ГОСТ 5639–82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна. – М.: Издательство стандартов, 1982.



14. Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К. и др. *Металловедение: учебник: в 2 т. Т. 2. Термическая обработка. Сплавы* / под общ. ред. В. С. Золоторевского. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский дом МИСиС, 2014. – 528 с.
15. Семин А. Е., Турсунов Н. К., Косырев К. Л. *Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов: теория и технология выплавки стали в индукционных печах: учебное пособие.* – М.: Издательский дом НИТУ «МИСиС», 2017. – 166 с.
16. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Рысс М. А., Строганов А. И., Ярцев М. А. *Электрометаллургия стали и ферросплавов: учебник для вузов.* – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Metallurgy, 1984. – 568 с.

# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Zokir Alibekov

**Sahifalovchi va dizayner:** Abdurahmon Qurbonov

---

**2026. № 1**

---

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan  
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi  
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan  
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

**Litsenziya raqami: №095310.**

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod  
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



[t.me/yait\\_2100](https://t.me/yait_2100)