

MUHAMMAD AL-XORAZMIY  
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI  
FERGANA BRANCH OF TUIT  
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

# “AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

## TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(8)  
2024-YIL

TATU, FARG'ONA  
O'ZBEKISTON



## O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
FARG'ONA FILIALI

**Muassis:** Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

**Chop etish tili:** O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

**Учредитель:** Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

**Язык издания:** узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

**Founder:** Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

**Language of publication:** Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №4  
Vol.1, Iss.4, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:  
151100, Farg'ona sh.,  
Aeroport ko'chasi 17-uy,  
202A-xona  
Tel: (+99899) 998-01-42  
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

## TAHRIR HAY'ATI

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Muxtarov Farrux Muhammadovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

**Arjannikov Andrey Vasilevich,**

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

**Satibayev Abdugani Djunosovich,**

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Rasulov Akbarali Maxamatovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

**Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

**G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

**G'aniyev Abduxalil Abdjalioviich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

**Zayniddinov Hakimjon Nasritdinovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

**Abdullayev Abdujabbor,**

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

**Qo'ldashev Obbozjon Hakimovich,**

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

**Ergashev Sirojiddin Fayazovich,**

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

**Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

**Zulunov Ravshanbek Mamatovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

**Abdullaev Temurbek Marufovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

**Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



*Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.*

## MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, To‘xtasinov Azamat G‘ofurovich, NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH	7-11
Далиев Бахтиёр Сирожидинович, Решение уравнения Абеля методом оптимальных квадратурных формул	12-15
Saidov Mansurjon Inomjonovich, Tartiblangan statistikalarda baholarni topish usullari	16-21
Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO‘QIMASI TARKIBIDAGI IP XUSUSIYATLARI VA DEFORMATSIYAGA TA’SIRI	22-27
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISHI MASALASINI YUQORI TARTIBLI APPROKSIMATSIYANI QO‘LLAGAN HOLDA UNI SONLI YECHISH ALGORITMI	28-37
Maniyozov Oybek Azatboyevich, NAVIER-STOKES TENGLAMASINI KLASSIK HAMDA KLASSIK BO‘LMAGAN YECHIMLARINI VA UNING O‘ZIGA XOSLIGI	38-44
Tillavoldiyev Azizbek Otobek o‘g‘li, Tibbiy tasvirlarda reprezentativ psevdooobyektlarni segmentatsiyalash algoritmi	45-51
Fayziev Shavkat Ismatovich, Karimov Sherzod Sobirjonovich, Muxtarov Alisher Muxtorovich, DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibrid modellarni ishlab chiqish	52-58
Rasulmuxamedov Maxamadaziz Maxamadaminovich, Shukurova Shohsanam Bahridin qizi, Mirzaeva Zamira Maxamadazizovna, MURAKKAB SHAKLLI, HAJMLI JISMLARNING ELASTOPLASTIK DEFORMATSIYASINING MATEMATIK MODELLARINI QURISH	59-63
Uzakov B.M., Melikuziyev M.R., TARELKALI TURDAGI REKTIFIKATSIYA KOLONNANING HARORAT KO‘RSATKICHLARINI MOSLASHUVCHAN BOSHQARISH	64-72
Порубай Оксана Витальевна, Эволюционные алгоритмы в задачах оптимизации режимов работы региональных энергосистем	73-77
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO‘QIMA TASVIRLARINI ANIQLASH VA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI	78-81
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, ПОЛУПРОВОДНИКИ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В МЕДИЦИНЕ	82-85
Мовлонов Пахловон Ибрагимович, ДЕГРАДАЦИЯ СЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ	86-90
Севинов Жасур Усманович, Темербекова Барнохон Маратовна, Мамазаров Улугбек Бахтиёр угли, Бекимбетов Баходир Маратович, Синтез методов цифровой регистрации в системах сбора и обработки измерительной информации для обеспечения достоверности в информационно-управляющих системах	91-96
O.S.Rayimdjonova, ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O‘ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI	97-100
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, ATMOSFERANING CHEGARAVIY QATLAMIDA GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING TARQALISHI MASALASINI O‘ZGARUVCHILARNI ALMASHTIRISH USULI YORDAMIDA IFODALASH VA UNING SONLI YECHISH ALGORITMI	101-107
Акбаров Давлатали Егиталиевич, Акбаров Умматали Йигиталиевич, Кучкоров Мавзуржон Хурсанбоевич, Умаров Шухратжон Азизжонович, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИММЕТРИЧНОГО БЛОЧНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФЕЙСТЕЛЯ ПО КРИПТОСТОЙКИМИ БАЗОВЫМИ ТАБЛИЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ	108-113
Xolmatov Abrorjon Alisher o‘g‘li, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, MAZUTNI REKTIFIKATSIYALASH QURILMALARINING VAKUUM YARATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	114-125
Goipova Xumora Qobiljon qizi, Dasturiy ta‘minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o‘qitiladigan algoritmlar	126-129
Xudoykulov Z.T., Xudoynazarov U.U., YETARLI GOMOMORFIK SHIFRLASH ALGORITMLARI YORDAMIDA AXBOROTNI KRIPTOGRAFIK HIMOYALASH	130-135
Калашников Виталий Алексеевич, ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ В МЕЖДУРЯДЬЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАРНИРНО-ПОЛОЗОВИДНОГО СОШНИКА	136-143
Ermatova Zarina Qaxramonovna, To‘qimachilik sanoatida Linter qurilmalarining ahamiyatini o‘rganish va kuzatish	144-146
Tolipov Nodirjon Isaqovich, Madibragimova Iroda Mukhamedovna, ON A NON-CORRECT PROBLEM FOR A BIHARMONIC EQUATION IN A SEMICIRCLE	147-151
Xudoykulov Zarif Turakulovich, Qozoqova To‘xtajon Qaxramon qizi, PRESENT YENGIL VAZNLI KRIPTOGRAFIK ALGORITMINING TAHLILI	152-157
D.S.Yaxshibayev, A.H.Usmonov, Yer osti sizot suvlari sathi o‘zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish	158-162

## MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Tojimatov Dostonbek Xomidjon o'g'li, KIBERRAZVEDKA AMALIYOTIDA IOC, LOG VA DARK WEB MONITORING MA'LUMOTLARINING INTELLEKTUAL INTEGRATSIYASIGA ASOSLANGAN KIBERTAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH MODELI	163-167
Mirzayev Jamshid Boymurodovich, MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH	168-172
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, LSTM MODELI ASOSIDA OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK-QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI BASHORATLASH	173-177
Erejevov Keulimjay Kaymatdinovich, SHAXSNI OVOZI ORQALI IDENTIFIKATSIYALASH ALGORITMLARI	178-183
Muxtarov Ya., Obilov H., OPERATOR USULI YORDAMIDA O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI CHIZIQLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR SISTEMASINI INTEGRALLASH	184-188
Tillaboev Muxiddinjon, PILLANI NAMLIGINI O'LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI	189-192
Atajonova Saidakhon Boratalievna, Khasanova Makhinur Yuldashbayevna, INTEGRATION OF HYBRID SYSTEM ANALYSIS METHODS TO IMPROVE DECISION-MAKING EFFICIENCY	193-196
Зулунув Равшанбек Мамагович, ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION В МЕДИЦИНЕ	197-200
Aliyev Ibratjon Xatamovich, Bilolov Inomjon Uktamovich, CREATING A MODEL OF THE FALL OF SOLAR ENERGY IN CERTAIN COORDINATES	201-204
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, RDB TOKARLIK DASTGOHIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI YARATISH	205-209
Абдуллаев Темурбек Маруфжонович, Козлов Александр Павлович, Разработка интеллектуальной системы управления освещением на основе IoT - технологий	210-219
O'rinboevyev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH	220-225
Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEXNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI	226-232
Bozarov Baxromjon Ilxomovich, Fure almashtirishlarini taqribiy hisoblash uchun optimal kvadratur formulalar	233-235
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, TARMOQ QURILMALARIDA DEMILITARIZATSIYALANGAN ZONA (DMZ) NI SOZLASH ORQALI XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH	236-239
Ravshan Indiaminov, Sulton Khakberdiyev, INTERACTION BETWEEN MAGNETIC FIELDS AND THIN SHELLS	240-244
Muradov Muhammad Murod o'g'li, Mobil aloqa tayanch stansiyalarini qayta tiklanuvchan energiya ta'minot manbalaridan foydalangan holda energiya bilan ta'minlash xususiyatlari	245-250
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI MLP MODELIDA OPTIMALLASHTIRISH	251-255
Okhunov Dilshod Mamatjonovich, Okhunov Mamatjon Xamidovich, Azizov IskandarAbdusalim ugli, Ismoilzhonov Abdullokh Farrukhbk ugli, THE USE OF BIG DATA IN THE DIGITAL ECONOMY	256-260
Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li, ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI	261-266
Мамадалиев Фозилжон Абдуллаевич, Новый подход составления математической модели для определения параметров торможения автомобиля в экстремальных условиях эксплуатации	267-269
Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich, FIZIK MASALALARNI MATEMATIK PAKETLAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH	270-272
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Ro'zaliyev Abdumalikjon Vahobjon o'g'li, AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING TIZIMI SIMSIZ SENSOR TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH	273-278
Shamsiyeva Xabiba Gafurovna, VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMUI	279-284
Atajonov Muhiddin Odiljonovich, AVTONOM FOTOELEKTRIK MODULNI MODELLASHTIRISH	285-288
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, NANOKATALIZATOR OLIISH TEXNOLOGIYASIDA "NAVBAHOR" BENTONITINI QURITISH VA KUYDIRISH JARAYONLARINING TERMOGRAVIMETRIK TAHLILI	289-293
Umarov Shukhratjon, Rakhmonov Ozodbek, ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SECURITY AVAILABLE IN 4G AND 5G MOBILE COMMUNICATION NETWORKS	294-297
Soliyev Bahromjon Nabijonovich, Elektron tijorat savdolarini dasturiy yondashuvi tahlilida metodlar, matematik model va amaliy ko'rsatkichlar	298-302
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, SINFLAR ORASIDAGI MASOFA, QAROR QABUL QILISH QOIDASI VA AJRATISH FUNKSIYASI	303-305

**MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS**

Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Khudoyberdieva Muxayyoxon Zoirjon qizi, Abdubannabov Mo'ydinjon Iqboljon o'g'li, Ergasheva Gulruksor Qobiljon qizi, Tohirjonova Zahro Shovkatjon qizi, Mamasodiqov Shohjahon, CHARACTERIZATION OF PHOTOLUMINESCENCE SPECTRUM OF CHALCOGENIDE CADMIUM-BASED SEMICONDUCTOR POLYCRYSTALLINE FILMS	306-315
Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich, Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINI REAL VAQT REJIMIDA ANIQLANGAN NUQSONLARNI TAHLIL QILISH	316-320
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Асомиддинов Бекзод, СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	321-326
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, YANGI KONSTRUKSIYADAGI MULTISIKLON QURILMASINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH	327-331
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, "NAVBAHOR" BENTONITINING MODIFIKATSIYALANGAN NAMUNASINI O'YUCH EMMda QIZDIRISH HARORATIGA QARAB TEKSTURA XUSUSIYATLARINING O'ZGARISHI	332-337
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, SINOV YORDAMIDA TRIKOTAJ MAXSULOTLARINI SHAKL SAQLASH VA DEFORMATSIYALANISH JARAYONLARINI MONITORINGI	338-343
Muminov Kamolkhon Ziyodjon o'g'li, Artificial Intelligence in Cybersecurity, Revolutionizing Threat Detection and Response Systems	344-347
Тажибаев Илхом Бахтиёрович, ОБРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В РАДИОЧАСТОТНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	348-351
Karimov Sardor Ilhom ugli, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, Karimova Barnokhon Ibrahimjon qizi, COMPARISON OF MULTISERVICE REMOTE SENSING DATA FOR VEGETATION INDEX ANALYSIS	352-354
Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, PNEUMATIC AND HYDRAULIC TECHNICAL TOOLS OF AUTOMATION	355-359
Абдукадиров Бахтиёр Абдувахитович, СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ВЕСОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДАННЫХ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	360-365
Turakulov Otabek Xolmirzayevich, Mamaraufov Odil Abdixamitovich, IJTIMOYI TARMOQLARDA ELEKTRON MATNLI MA'LUMOTLARNI TASNIFLASHNING NEYRON-NORAVSHAN ALGORITMI	366-370
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon og'li, Muxtoriddinov Muhammadyusuf Temirxon o'g'li, REGIONS APPLICATIONS SYSTEMS RECOGNITION	371-373
Raximov Baxtiyor Nematovich, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Majmuaviy markazlashtirilgan tizimlarning arxitekturasi va funksiyalari	374-378
Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич, Моделирование конфликтных ситуаций телевизионных изображений в процессе обработки видеoinформации	379-381
A.A. Otaxonov, ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	382-390
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasodiqovich, X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI	391-396
Abdukodirov Abduvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abduvaxitovich, YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH	397-401
D.B.Abdurasulova, T.U.Abduhafizov, RAQAMLI IQTISODIYOTNING O'SISHI VA UNING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA TA'SIRI	402-405
Ibragimov Navro'zbek Kimsanbayevich, Hududiy oliy ta'lim muassasalarida raqobat ustunligini ta'minlashning diagnostik tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot	406-413
Melikuziyev Azimjon Latifjon ugli, USING COMPUTER-SIMULATOR PROGRAMS IN TEACHING PARALINGUISTIC UNITS	414-417
Soliev B.N., Ismoilova M.R., ELEKTRON TIJORATDA QAYTARILISHLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA ULARNING NATIJALARI	418-421
Ergashev Otabek Mirzapulatovich, FUZZY RULE BASE DESIGN FOR NUMERICAL DATA ANALYSIS	422-428
Abdukadirova Gulbahor Xomidjon qizi, Abduqodirova Mohizoda Ilxomidin qizi, YUZ TASVIRLARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHDA NEYRON TARMOQ ALGORITMLARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI	429-436
Садикова Мунира Алишеровна, ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	437-444
Pulatov Sherzod Utkurovich, Djumaniyazov Otabek Baxtiyarovich, THE ROLE OF IoT TECHNOLOGIES IN MONITORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE KHOREZM REGION	445-448
Mukhammadyunus Norinov, RESEARCH ON INCREASING THE BRIGHTNESS OF TELEVISION IMAGES	449-455
Arabboyev Alisher Avazbek o'g'li, DIFFIE-HELLMAN ALGORITMI VA XAVFSIZ KALIT ALMASHISH PROTOKOLLARI	456-458
Raximov Baxtiyor Nematovich, G'oiyova Xumora Qobiljon qizi, Ovoz tovushlari intellektual taxlili asosida videokuzatuz tizimini boshqarish	459-462

## X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI

**Akbarov Xatam Ulmasaliyevich**

Andijon mashinasozlik instituti, t.f.n., dotsent, Andijon  
e-mail: lpi1982@mail.ru

**Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich**

Andijon mashinasozlik instituti, t.f.f.d., Andijon  
e-mail: dilshodbekergashev796@gmail.com

**Annotatsiya.** X12M markali po'lat yuqori legirlangan po'lat xisoblanib, deformatsiya va zarbiy kuchlanish ostida ishlovchi detallar tayyorlashda keng qo'llaniladi. Bu po'latdan tayyorlangan detallar fizik va mexanik xususiyatlarini oshirishda termik ishlov berishning ahamiyati katta. Termosikli ishlov berish (TIB) po'latlarni doimiy qizdirish xaroratida ushlab turmasdan ko'p martali qizdirish va sovutishga asoslangan bo'lib, xar bir po'lat markasi uchun aloxida rejimlar ishlab chiqishni taqozo etadi. Ushbu ishda X12M markali po'lat uchun termosikli ishlov berishni amalga oshirish parametrlari asoslangan.

**Kalit so'zlar:** yuqori legirlangan po'lat, toblash, bo'shatish, termosikli ishlov berish, qattqlik, perlit, austenit

**Kirish.** Hozirgi kunda jahonda asbobsozlik materiallaridan tayyorlangan turli xil asboblarning ish resursini oshirish uchun ularga termik ishlov berishning turli xil usullari qo'llaniladi [1,2]. Termosikli ishlov berish (TIB) shunday usullardan biri bo'lib, u haroratni doimiy ushlab turmasdan, bir necha bor qizdirish-sovutishga asoslangan. Bunda qizdirish sovutish harorati sikldan siklga o'tganda o'zgarishi mumkin. TIB orqali an'anaviy termik ishlov berish bilan erishib bo'lmaydigan turli xossalarga erishish imkoni mavjud [1,3].

TIBning amalga oshirish sxemalari va o'ziga xos xususiyatlari batafsil ravishda adabiyotlarda tahlil qilingan [4,5,6,7].

X12M markali po'lat yuqori yeyilishga chidamlilikka ega bo'lgan yuqori miqdorda xromga ega bo'lgan po'latdir. Bu po'latning kimyoviy tarkibi ishqalanishga nisbatan yuqori chidamlilikka ega. Strukturasi bo'yicha bu po'latlar ortiqcha karbidlarga ega ekanligi bilan xarakterlanadi [8].

**Usullar.** Termik siklli ishlov berish rejimlarini tadqiqot qilishda qizdirish rejimlarining ishlatilishi mo'ljallangan mos markali po'latlar uchun odatda qabul qilingan haroratlar qo'llanildi.

Tadqiqot qilinayotgan po'latlarning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda berilgan.

1-jadval

Tadqiqot qilinayotgan po'latning kimyoviy tarkibi

Po'lat markasi	Po'lat tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlarning miqdori, %							
	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	S	P
X12M	1,45-1,65	0,15-0,35	0,15-0,40	11,0-12,5	-	0,4-0,6	0,03	0,03

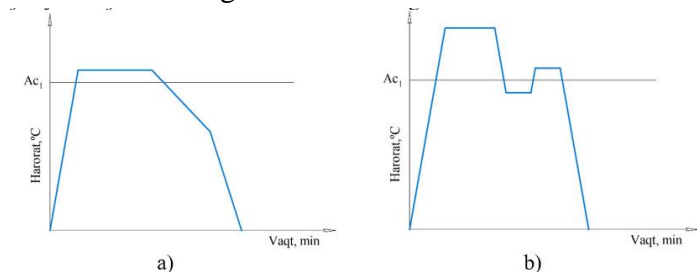
Bo'shatish harorati talab etiladigan qattqlikka nisbatan 200 dan 500 °C atrofida bo'ldi. Po'latdan tayyorlangan namunalarni qizdirish NaCl va BaCl<sub>2</sub> ega bo'lgan tuzli vannalarda amalga oshirildi. Namunaning 1 mm kesimi uchun ushlab turish vaqti 0,5-3 minutlarda tashkil etdi.

Nazorat qilinadigan parametrlar sifatida HRC shkala bo'yicha qattqlik aniqlandi va darzlar borligini aniqlash uchun tuzli kislotaning suvli eritmasini xurushlanadigan (travleniye qilinadigan) modda sifatida ishlatildi.

Termik ishlov berish optimal rejimlar yordamida olingan struktura tadqiqotlari ma'lumotlari asosida amalga oshirildi. Bu termik ishlov berish quyidagidan iborat: avval standart yumshatish rejimlari o'rnini almashtiradigan dastlabki siklli ishlov berish



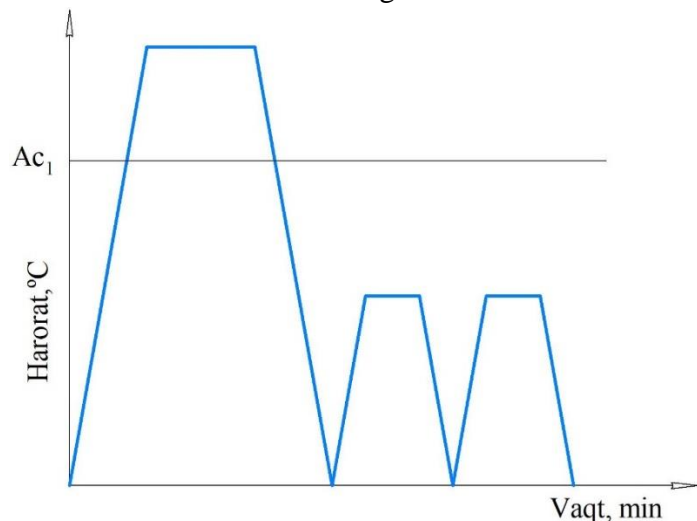
o'tkazildi, so'ngra qizdirish rejimi qilib 1150 °C haroratgacha qizdirish belgilandi, keyin asbob As<sub>1</sub> dan kam haroratga ega bo'lgan pechga solindi, va bu haroratdan 20 °C kam bo'lgan haroratda ushlab turildi va keyin yana Ac<sub>1</sub> dan yuqori haroratgacha qizdirildi va keyin havoda sovitish jarayoni bajarildi. Bu holat 1-rasmda tasvirlangan.



- a) donali perlit olish uchun yumshatish;  
b) kombinatsiyalashgan termosiklik ishlov berish

### 1. – rasm X12M markali po'latning dastlabki termik ishlov berish sxemalari

Oxirgi termik ishlov berish jarayoni standart qizdirish haroratida toblashni o'tkazish va sovitishdan iborat. Oxirgi bo'shatishda siklli impulsli rejimda 540 – 650 °C haroratda qizdirish amalga oshirildi. Bo'shatish davrida qizdirish vaqti asbobni kerakli vaqtgacha qizdirish zarurligidan kelib chiqqan holda tanlandi va u vaqt 10 minutdan 15 minutgachani tashkil etdi. Tavsiya etilayotgavn oxirgi termik ishlov berish sxemalari 2-rasmda tasvirlangan.



2-rasm. Oxirgi termik ishlov berish sxemasi

**Metallografik tahlil.** Metallografik tahlillar po'lat mikrostrukturasi parametrlarini baholash maqsadida o'tkazildi. Bu parametrlarga donaning o'lchami, martensitning tuzilishi, qoldiq austenitning miqdori, karbidlarning taqsimlanishi kabilar kiradi.

Shliflarni tayyorlash va xurushlash (travleniye qilish) keng ko'lamda tarqalgan mashhur usullar asosida amalga oshirildi [2]. Austenit donasining kattaligi GOST 5639-65 orqali aniqlandi.

Mikro tadqiqotlar Oxion Inversio OX.2653-PLMi mikroskopida 100 dan 1000 martagacha kattalashtirishlarda o'tkazildi.

**Rentgenostrukturaviy tahlil.** Rentgenostrukturaviy tahlil fazalar tarkibi, strukturasi, mayin kristall tuzilish holati, kristall panjara parametrlari o'lchamlarini o'rganishning to'g'ridan-to'g'ri usuli hisoblanadi. Mayin kristall strukturani tadqiqot qilish rentgen chiziqning fizik kengayishi,  $\alpha$  fazaning interferensiyasi (220), (110), (211) va  $\gamma$  fazaning (200) chizig'i kengayishi orqali o'tkazildi.

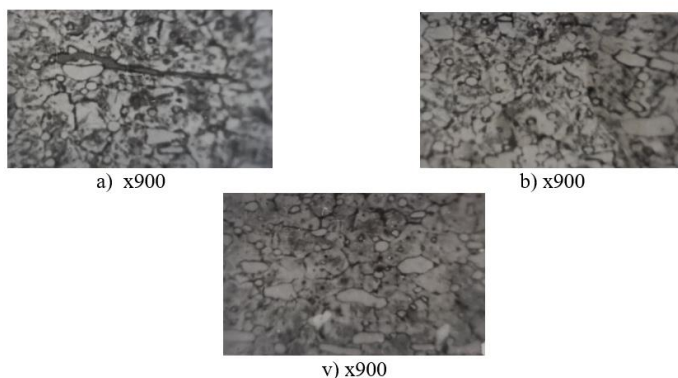
Po'latga termik ishlov berilgandan keyin qoldiq austenit miqdori  $\alpha$  faza (211) va  $\gamma$  (200) integral intensivlik chiziqlarining nisbatlari orqali aniqlanadi [9].

**Mexanik sinash.** Termik ishlov berilgan namunalarning qattiqligi THR-45/150DX markali qattiqlik o'lchovchi asbobda aniqlangan.

**Natijalar.** X12M markali po'latni yumshatish 830-850 °C haroratda 720-740 °C haroratgacha 40%/soat tezlik sovitish orqali va 3-4 soat vaqt mobaynida ushlab turib, 50%/soat tezlik bilan 550 °C haroratgacha havoda sovitish orqali bajariladi [10].







### 3-rasm. Turli haroratlarda toblangan X12M markali po'latning mikrostruralari

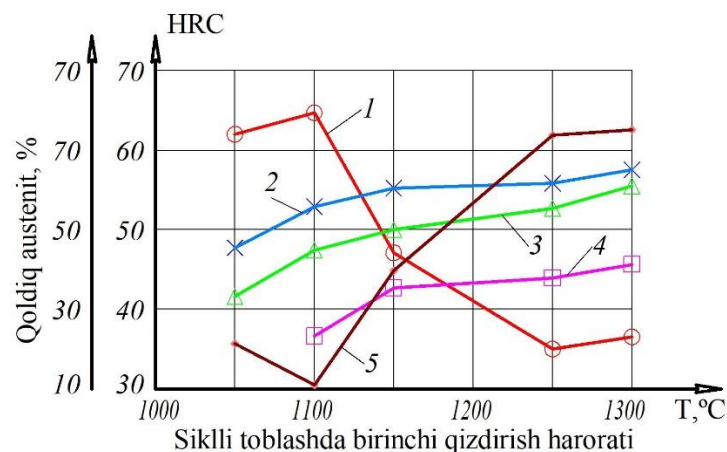
a – 1030 °C haroratda toblash;

b - 1240 °C haroratda toblash;

v – siklli toblash bo'lib, birinchi toblash harorati 1240 °C, ikkinchi toblash harorati 1030 °C, bo'shatish harorati 540 °C

X12M markali po'latni toblash 63-65 HRC qattqlikka ega bo'lish uchun 950-980 °C qizdirish haroratida, bo'shatish esa 60-62 HRC qattqlikka erishish uchun 180-200 °C da va 57-58 HRC qattqlikka erishish uchun esa 320-350 °C qizdirish haroratida o'tkaziladi.

Dastlabki siklli termik ishlov berishning optimal rejimlarini aniqlash maqsadida X12M markali po'latni toblash uchun birinchi qizdirish 1030 °C, 1100 °C, 1150 °C 1250 °C va 1300 °C haroratlarda, ikkinchi qizdirish esa yuqoridagi po'lat uchun standart qizdirish haroratida o'tkaziladi. Bunda karbidlarning bir xil emasligini maksimal darajada bartaraf etish maqsadiga erishish uchun xarakat qilindi. Keyin 540, 600 va 650 °C haroratlarda impulsli bo'shatishlar o'tkazildi, namunalarning bir qismi esa bo'shatishsiz olindi.



### 4-rasm. Qattqlik va % da qoldiq austenit miqdorini X12M markali po'latning dastlabki siklli termik ishlov rejimiga bog'liq ravishda o'zgarishi. Ikkinchi qizdirish uchun toblash harorati 1030 °C

1 - bo'shatishsiz;

2 - 540 °C haroratda impulsli bo'shatish;

3 - 600 °C haroratda impulsli bo'shatish;

4 - 650 °C haroratda impulsli bo'shatish;

5 - qoldiq austenitning foizi.

4-rasmdan ko'rinib turibdiki, toblash uchun qizdirish haroratining oshishi natijasida qattqlik 1400 °C haroratgacha oshadi, so'ngra harorat oshishi bilan qattqlik qiymati tezda kamayib ketadi. Buni austenitda legirovchi elementlar erishining oshishi bilan tushuntiriladi, bu esa toblashdan keyin katta miqdorda qoldiq austenitning olinishiga olib keladi. Keyingi 540 °C haroratda o'tkazilgan impulsli bo'shatish qattqlikning oshishiga (ikkilamchi qattqlikka) olib keladi, lekin qattqlikning qiymati toblashdan keyingi birlamchi qattqlik qiymatidan kichikdir.

Mikrotahlillar po'latni 1050 – 1100 °C haroratda toblashdan keyin strukturada ko'p miqdorda ikkilamchi karbidlar va chiziqcha ko'rinishda birlamchi karbidlar bir xil bo'lmagan holda qolishini ko'rsatdi. Asosiy struktura juda ham kichik ninali martensit va qoldiq austenitdan tashkil topadi.

Toblashda qizdirish haroratini 1150 °C dan yuqori haroratgacha qizdirishda ikkilamchi karbidlarning intensiv erishi, austenit donasining o'sishi hamda qoldiq austenit miqdorida tezda oshishi ro'y beradi (4-rasm). 540 °C haroratda bo'shatishdan so'ng strukturada qoldiq austenitning miqdori

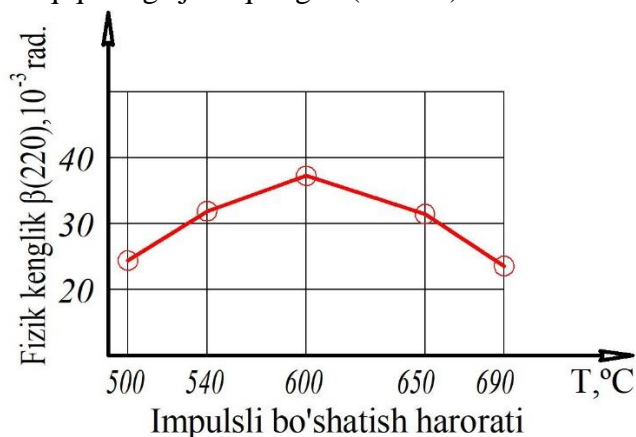


kamayishi kuzatiladi, lekin bir vaqtning o'zida troostit strukturaga ega bo'lgan uchastkalar ham yuzaga kelishi kuzatiladi (3-rasm). 600 °C haroratdagi bo'shatish esa troostit strukturasi hosil bo'lishi bilan qattiq eritmaning nisbatan to'liq parchalanishini ta'minlaydi.

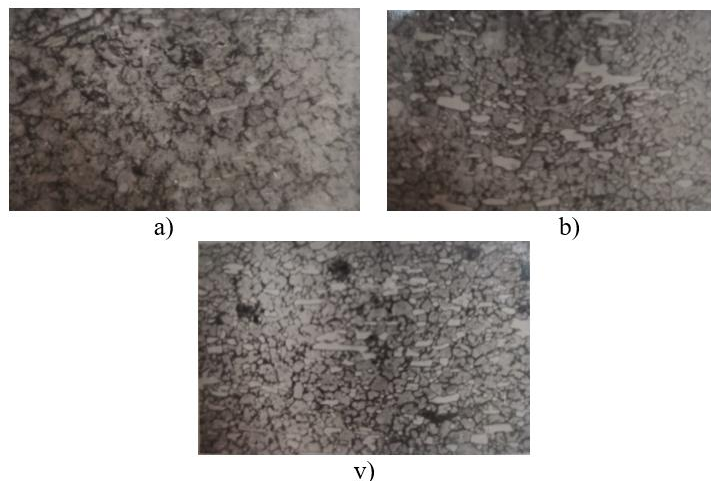
1300 °C haroratdagi toblash 600 °C haroratdagi bo'shatishdan keyin martensit strukturasi ma'lum bir qismini saqlab qolishga olib keladi. Bu esa juda ham yuqori haroratli qizdirishda qattiq eritmaning kuchli legirlanganligidan dalolat beradi.

Agar dastlabki siklli toblash legirlovchi elementlarni maksimal darajada qattiq eritmalarga o'tish maqsadida amalga oshirilsa, qo'shimcha fazalar esa maksimal dislokatsiya zichligini olishga xizmat qilsa, u holda asosiy keyingi termik ishlov berish yuqori dislokatsiya zichligini saqlagan holda austenit donasini maydalash maqsadida o'tkaziladi.

**Muxokama.** X12M markali po'latning dastlabki siklli termik ishlov berishini tadqiq qilish natijalari eng kam qoldiq austenit miqdoriga ega bo'lgan holdagi nisbatan eng katta qattqlik qiymatiga quyidagi termik ishlov berish rejimlarida ega bo'lishini ko'rsatdi: toblash uchun birinchi qizdirish harorati 1150 °C bo'lgan va toblash uchun ikkinchi qizdirish harorati 1030 °C bo'lgan haroratlar 600 °C haroratda siklli bo'shatish bilan. Bu termik ishlov berish rejimlari X12M markali po'lat uchun asos sifatida qabul qilindi. Bu po'latga yakuniy termik ishlov berish jarayoni 1030 °C standart haroratda toblash va 200 °C haroratda bo'shatish yordamida ishlov berilgan X12M markali po'latdan tayyorlangan namunalar rentgenstruktura tadqiqotlarga jalb qilingan (5-rasm).



### 5-rasm. Yakuniy termik ishlov berishdan keyin X12M markali po'latdagi $\beta$ fazaning rentgen chizig'i kengligi (220) ni impulsi bo'shatish haroratiga bog'liqligi

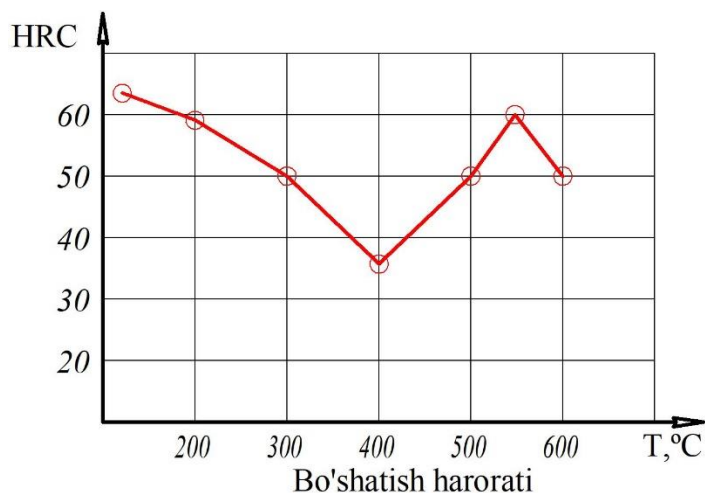


### 6-rasm. Yakuniy termik ishlov berishdan keyin X12M markali po'latning impulsi bo'shatish haroratiga bog'liq ravishdagi mikrostrukturasi

- a – 540 °C haroratda impulsi bo'shatish;
- b – 600 °C haroratda impulsi bo'shatish;
- v – 650 °C haroratda impulsi bo'shatish.

Tadqiqot natijalari X12M markali po'latning kristall tuzilishini nuqsoniylikining maksimal darajasiga termosikli ishlov berishda, aynan 600 °C haroratda o'tkaziladigan hisoblanadi. Alternativ variant sifatida o'zida 540 °C va 650 °C haroratlarda o'tkaziladigan impulsi bo'shatishdan iborat termosikli ishlov berish jarayonlari olingan. Yakuniy termik ishlov berish ham standart rejimlarda o'tkazilgan. Yuqoridagi rejimlar impulsi bo'shatish orqali erishilishini ko'rsatdi.





**7-rasm. Termosiklik ishlov berishdan keyin X12M markali po'latning qattiqligining yakuniy bo'shatish haroratiga bog'liq ravishda o'zgarishi**

Mikrostruktura tadqiqotlari, agar 1030 °C haroratdagi ikkinchi toblashdan keyin 180–200 °C haroratda bo'shatish o'tkazilsa, mikrostrukturada quyidagi holatlarni kuzatish mumkinligini ko'rsatdi: 540 °C haroratdagi impulsli bo'shatishda qatta miqdordagi qoldiq austenitga ega bo'lgan legirlangan qattiq eritma hosil bo'ladi. Bu yerda eng ijobiyi 600 °C haroratda o'tkazilgan impulsli bo'shatish hisoblangan bo'lib, bu termik ishlov berish austenit donasining o'sishiga olib kelmaydi va o'rtacha ninali martensit strukturasi va bir qancha miqdorda qoldiq austenitni hosil qiladi (6-rasm).

Termosikli ishlov berishning to'liq siklini o'tkazishdan keyin bo'shatish haroratiga bog'liq ravishda qattqlikning o'zgarishini tadqiq qilish bo'shatish haroratining oshishi bilan X12M markali po'latning ikkilamchi qattqlashish samarasining oshishi va bu qattqlikning maksimal oshishi 550 °C haroratga to'g'ri kelishi hamda bu harorat esa standart holatdagi termik ishlov berish haroratidan 50 °C ga ortiq ekanligini ko'rsatdi. Shunday qilib, impulsli bo'shatish bilan birga o'tkazilgan termosikli ishlov berish po'lat issiqlikkabardoshlilikini 50 °C ga oshirishi mumkinligini ta'kidlash mumkin (7-rasm).

**Xulosalar.** 1. Asbobsozlik po'latlari uchun termosikli ishlov berish texnologiyasini qo'llash ko'p martali issiqlik ta'sirlari natijasida asbobning ishga

layoqatliligini qo'shimcha tarzda oshirish imkonini beradi.

2. Ikki martali toblashni oraliq bo'shatish bilan birgalikda qo'llash kristall tuzilishining yuqori darajadagi nuqsonniyligining shakllanishi hisobiga po'latning yeyilishga bardoshlilikini oshirish imkonini beradi.

3. X12M markali po'lat uchun termosikli toblash va ikki martali impulsli bo'shatish standart termik ishlov berishni o'tkazish natijasida yuzaga keladigan karbidli bir xil emaslikni bartaraf etishi aniqlandi.

4. X12M markali po'lat uchun termosikli ishlov berishning to'liq siklini o'tkazish quyidagi termik ishlov berish rejimlarida kristall tuzilishning maksimal nuqsonlilik darajasiga ega bo'lgan strukturaning shakllanishiga olib keladi: birinchi qizdirish 1150 °C haroratda, ikkinchi qizdirish esa 1030 °C haroratda moyda toblash va 600 °C haroratda impulsli bo'shatish hamda 1030 °C haroratda toblash va 200 °C haroratdagi bo'shatish.

5. X12M markali po'lat uchun tavsiya etilgan termosikli ishlov berishning to'liq sikli po'latning issiqqabardoshlilikini 50 °C ga oshiradi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ravi Kiran U., Jalaj Kumar, Vikas Kumar, Sankarana Rayan M., G.V.S. Nageswara Rao, Nandy T.R. Effect of cyclic heat treatment and swaging of mechanical properties of the tungsten heavy alloys // *Materials Science Engineering A*. – 656. – 2016 – P. 256-260.

2. Лахтин Ю.М. Материаловедение. М.: Издательский дом Альянс, 2009. – 527 с.

3. Norkhudjayev, F. R., Mukhamedov, A. A., & Ergashev, D. M. (2019). FEATURES OF THERMAL PROCESSING OF INSTRUMENTAL ALLOYED STEELS. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 15(2), 68-71.

4. Анализ режимов предварительной термической обработки прокатных валков из сталей с различным содержанием углерода // Якунина О. А., Приймак Е.О., Соколов С.О.,



Грызунов В.И. // Материаловедение и термическая обработка металлов. - 2013. - № 1 (691). - С. 57-65.

5. Ergashev, D., & Khudayberdiev, O. (2023). Development of thermocyclic processing modes for carbon steels used on cold forming tools. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 383, p. 04066). EDP Sciences.

6. Норхуджаев, Ф. Р., Мухамедов, А. А., Эргашев, Д. М., Норхужаева, Р. Ф., & Тешабоев, А. М. (2021). Влияние режимов термоциклическая обработка на структурообразование инструментальных сталях. *Композиционные материалы, 1*, 75-77.

7. Бердиев Д.М., Юсупов А.А. Повышение износостойкости зубьев зубчатых колес циклической закалкой с индукционным нагреванием // Вестник машиностроения, – Москва: 2020. – №3. – С. 50-53.

8. Влияние кинетики распада аустенита на формирование структуры экономно-легированной инструментальной стали // Крылова С.Е., Яковлева И.Л., Терещенко Н.А., Приймак Е. Ю., Клецова О. А. // Физика металлов и материаловедение. - 2013. Том1., №10. – С.926-936.

9. Иванов А.Н., Климанек П., Поляков А.М. Исследование субструктуры металлов рентгеновскими методами // МиТОМ. 2000. №8. С. 7-10.

10. Mamasidiqovich, E. D. (2023). TECHNOLOGIES FOR PROCESSING WORKING PARTS OF DIES USED IN COLD VOLUME STAMPING. *The American Journal of Engineering and Technology, 5*(12), 21-25.

