

METALLARNI BUZMASDAN NAZORAT QILISH TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA NUQSONLARNI ANIQLASH.

Baxriddinova Dilynora Sharifjon qizi

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotatsiya: *Ushbu maqolada metallurgiya va mashinasozlik sanoatida metall konstruksiyalarning ishonchliligini ta'minlashda metallarni buzmasdan nazorat qilish (NDT) texnologiyalarining o'рни va ahamiyati tadqiq etilgan. Maqolada har bir usulning texnik imkoniyatlari, afzalliklari va cheklovlari qiyosiy tahlil qilingan.*

Kalit so'zlar: *metall nuqsonlari, buzmasdan nazorat qilish (NDT), ultratovushli defektoskopiya, rentgenografiya, kristall panjara, sanoat xavfsizligi.*

Zamonaviy mashinasozlik, energetika va qurilish sanoatining rivojlanishi metall konstruksiyalarning ishonchliligi va uzoq muddatli chidamliligiga bo'lgan talablarni muttasil oshirib bormoqda. Metallar va ularning qotishmalari kristall tuzilishga ega bo'lganligi sababli, ularni ishlab chiqarish (quyish, prokatlash, payvandlash) yoki ekspluatatsiya qilish jarayonida turli xil strukturaviy nuqsonlar yuzaga kelishi tabiiy texnologik holat hisoblanadi. Ushbu nuqsonlar materialning mexanik mustahkamligini pasaytiribgina qolmay, balki kutilmagan texnogen halokatlarga sabab bo'lishi mumkin.

Shu sababli, metallar butunligini buzmasdan nazorat qilish (Non-Destructive Testing — NDT) texnologiyalari bugungi kunda sanoat xavfsizligining ajralmas qismiga aylandi. Metallar butunligini buzmasdan nazorat qilish usullarini qo'llash nafaqat inson salomatligi va atrof-muhit muhofazasini ta'minlaydi, balki detallarni yaroqsiz holga keltirmasdan turib diagnostika qilish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va iqtisodiy yo'qotishlarning oldini olish imkonini beradi. Buzmasdan nazorat qilish — bu ob'ektning fizik-kimyoviy parametrlarini uning keyingi foydalanishga yaroqliligini saqlagan holda o'rganish usullari majmuidir.

An'anaviy mexanik sinov usullari (buzib tekshirish) odatda materialning chegaraviy imkoniyatlarini aniqlash uchun namuna qirqib olish yoki detalni yo'q qilishni talab qilsa, NDT texnologiyalari ob'ektning makroskopik va mikroskopik holati haqida to'liq ma'lumot beradi. Metallarning real kristal tuzilishi nazariy jihatdan kutilgan ideal panjara modelidan tubdan farq qiladi, chunki har qanday metall buyum o'zida turli o'lchamdagi va tabiatdagi nuqsonlarni mujassamlashtiradi. Ushbu nuqsonlar, avvalambor, joylashish o'rniga ko'ra sirtqi va ichki nuqsonlarga ajratiladi.

Sirtqi nuqsonlar, xususan, yoriqlar va tirnalishlar metallning tashqi qatlamida kuchlanish kontsentratorlarini hosil qilib, materialning korroziyaga chidamliligini pasaytirsam, metallning chuqur qatlamlarida yashiringan ichki bo'shliqlar (rakovinalar) va begona jism aralashmalari (shlaklar) materialning yaxlitligini buzib, uning mexanik mustahkamligini ichkaridan zaiflashtiradi.

Ushbu nuqsonlarning shakllanishi tasodifiy jarayon emas, balki metallning hayotiy siklidagi muayyan texnologik bosqichlarning natijasidir. Jumladan, quyish jarayonida

suyuq metallning notekis sovishi va gazlarning ajralib chiqishi natijasida materialda mikroskopik g'ovakliklar va qisqarish bo'shliqlari vujudga keladi. Keyingi bosqichda, ya'ni payvandlash jarayonida yuzaga keladigan keskin termik sikllar natijasida chok va uning atrofidagi zonalarda ichki kuchlanishlar ortib, chala pishishlar yoki issiq yoriqlar kabi jiddiy kamchiliklar shakllanishiga sharoit yaratiladi. Nihoyat, metall buyumning ekspluatatsiya qilinishi, ya'ni uzoq muddatli yuklamalar ostida ishlashi jarayonida, avvaldan mavjud bo'lgan mikroskopik nuqsonlar o'zaro birlashib, "metallar charchashi" hodisasini keltirib chiqaradi va bu jarayon ko'pincha buyumning to'satdan sinishi bilan yakunlanadi.

Metallarning ichki strukturasi buzmasdan tekshirishda ultratovushli defektoskopiya eng yuqori sezgirlikka ega bo'lgan usullardan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyaning fundamental asosi pyezoelektrik effektga tayanadi; ya'ni maxsus datchik elektr energiyasini yuqori chastotali mexanik tebranishlarga aylantirib, ularni metall muhitiga yo'naltiradi. Metall ichida tarqalayotgan ushbu ultratovush to'lqinlari bir jinsli materialda to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi, biroq o'z yo'lida biror-bir strukturaviy nomukammallikka, masalan, yoriq yoki gaz bo'shlig'iga duch kelganda, akustik qarshilikning o'zgarishi natijasida ushbu chegaradan aks sado berib orqaga qaytadi. Akslangan ushbu signallarning datchikka qaytib kelish vaqti va ularning amplitudasi elektron tizimlar yordamida tahlil qilinishi natijasida, nuqsonning metall qatlamlari orasidagi aniq chuqurligi va uning geometrik o'lchamlari haqida to'liq ma'lumot shakllanadi. Ushbu jarayonda datchik va metall sirti orasidagi havo bo'shlig'ini bartaraf etish uchun maxsus kontakt suyuqliklaridan (gel yoki moy) foydalaniladi, bu esa tovush to'lqinlarining muhitlararo yo'qotishsiz o'tishini ta'minlaydi. Ultratovushli nazoratning boshqa metodlardan, xususan, rentgenografiyadan asosiy afzalligi uning yuqori kirib borish qobiliyati va xavfsizligidadir. Bu usul yordamida bir necha metr qalinlikdagi ulkan po'lat quymalarni ham ichkaridan skanerlash mumkin bo'lib, jarayon davomida hech qanday zararli nurlanish ajralib chiqmaydi. Shunga qaramay, usulning samaradorligi ko'p jihatdan metallning donachali tuzilishiga bog'liq bo'lib, o'ta yirik donali materiallarda tovushning sochilib ketishi natijani biroz noaniqlashtirishi mumkin. Shunga qaramasdan, zamonaviy faza-panjarali ultratovush tizimlari bugungi kunda hatto murakkab shaklli detallarni ham real vaqt rejimida 3D ko'rinishda vizuallashtirish imkonini bermoqda.

A1212 MASTER defektoskopi yordamida C4 35 markali, qalinligi 15 mm bo'lgan quyma listni tekshirish jarayoni va olingan natijalarni quyidagi yaxlit matn ko'rinishida ifodalash mumkin: C4 35 rusumli yuqori mustahkamlikdagi kulrang cho'yandan tayyorlangan 15 mm qalinlikdagi quyma listni nazorat qilish jarayonida, asbobning tovush tezligi materialning xususiyatiga mos ravishda 4520 m/s ga sozlandi. Tekshirish davomida A1212 MASTER raqamli defektoskopi ekranida, sirt yuzasidan 8.4 mm chuqurlikda joylashgan, amplitudasi nazorat darajasidan +14.2 dB baland bo'lgan keskin va o'tkir impuls qayd etildi. Ushbu signalning paydo bo'lishi bilan bir vaqtda, detalning 15 mm dagi tub aks-sadosi (donniy signal) sezilarli darajada pasayishi kuzatildi, bu esa aniqlangan nuqsonning to'lqin energiyasini to'sib qo'yayotganidan, ya'ni uning gaz pufagi

(gazovaya rakovina) ekanligidan dalolat beradi. Cho'yan tarkibidagi grafit kiritmalari va yirik donali struktura ekran pastida 10-15% atrofida akustik shovqinlarni ("o't-o'lan" effektini) hosil qilsa-da, asbobning raqamli filtrlash va "Otsibka" funksiyalari orqali foydali signal shovqinlardan muvaffaqiyatli ajratib olindi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, nuqsonning amplitudasi ruxsat etilgan me'yordan yuqori bo'lganligi sababli, ushbu quyma list texnik talablarga muvofiq "brak" (nuqsonli) deb tasniflandi. Nazorat jarayoni shuni tasdiqladiki, A1212 defektoskopi CЧ 35 kabi murakkab strukturali materiallarda ham gaz pufaklarini yuqori aniqlikda identifikatsiyalash imkoniyatini beradi.

Metall konstruksiyalarni tekshirishda radiografiya usuli elektromagnit nurlanishning material orqali o'tishdagi yutilish xususiyatiga tayanadi. Ushbu jarayonda rentgen nurlari manbai detalning bir tomoniga joylashtiriladi, qarama-qarshi tomonga esa maxsus rentgen plyonkasi yoki raqamli detektor o'rnatiladi. Nurlar metall qatlamidan o'tayotganda, materialning zichligi va qalinligiga qarab ma'lum miqdorda yutiladi; agarda metall ichida havo bo'shlig'i, yoriq yoki boshqa bir nuqson mavjud bo'lsa, nurlar ushbu nuqtada kamroq yutiladi va natijada plyonkada qoramtir dog' hosil bo'ladi. Ushbu usulning asosiy afzalligi uning vizual dalilligidir. Rentgenogramma natijasida olingan tasvir nafaqat nuqsonning mavjudligini ko'rsatadi, balki uning shakli, hajmi va joylashuvini xuddi tibbiy rentgen kabi aniq vizuallashtiradi. Bu, ayniqsa, payvand choklaridagi g'ovakliklar, shlak aralashmalari va metallning chala pishgan joylarini aniqlashda eng ishonchli usul hisoblanadi. Shuningdek, olingan tasvirlar arxivlanishi mumkinligi, keyinchalik buyumning holatini vaqtlararo solishtirish imkonini beradi. Biroq, radiografik nazoratni qo'llashda o'ziga xos murakkabliklar va xavfsizlik talablari mavjud. Rentgen va gamma nurlari inson salomatligi uchun zararli bo'lgan ionlashtiruvchi nurlanish toifasiga kirganligi sababli, tekshiruv jarayoni maxsus himoyalangan xonalarda yoki atrof-muhitdan izolyatsiya qilingan maydonlarda amalga oshirilishi shart. Bundan tashqari, rentgen apparatlari va ularga xizmat ko'rsatish xarajatlari boshqa NDT usullariga nisbatan ancha yuqori bo'lib, natijani olish uchun plyonkani kimyoviy ishlovdan o'tkazish ma'lum vaqt talab etadi. Shunga qaramay, zamonaviy raqamli radiografiya tizimlari paydo bo'lishi bilan tasvirlarni lahzalar ichida kompyuter ekranida ko'rish va ularni sun'iy intellekt yordamida tahlil qilish imkoniyati yuzaga keldi. CЧ 35 markali, qalinligi 15 mm bo'lgan quyma listni rentgenografik usulda nazorat qilish jarayoni va undagi nuqsonlarni aniqlash tahlili quyidagi mantiqiy tartibda bayon etiladi: CЧ 35 rusumli yuqori mustahkamlikdagi kulrang cho'yandan tayyorlangan 15 mm qalinlikdagi namunani rentgen nurlari yordamida tekshirish uchun nurlanish manbasining kuchlanishi material zichligiga mos ravishda 110-120 kV oralig'ida belgilandi. Nurlanish jarayonidan so'ng olingan rentgenogramma tasvirida, metallning bir jinsli foni fonida diametri 2.5 mm dan 4.0 mm gacha bo'lgan, aniq chegaralangan to'q rangli dumaloq dog'lar qayd etildi. Mazkur to'q sohalar rentgen nurlarining havo bo'shlig'i orqali kam yutilish darajasi bilan tushuntiriladi, bu esa ushbu hududlarda metall yaxlitligining buzilganligini, ya'ni quyma ichida gaz pufagi mavjudligini anglatadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, rentgenografik usul ultratovushli nazoratdan farqli

o'laroq, cho'yan tarkibidagi yirik grafit kiritmalari va strukturaviy shovqinlardan xoli bo'lib, nuqsonning geometrik shaklini va uning tarqalish zichligini vizual tarzda hujjatlashtirish imkonini berdi. Plyonkada aks etgan gaz pufaklarining o'lchami va ularning klasterli joylashuvi GOST standartlarida belgilangan texnik me'yorlardan yuqori bo'lganligi sababli, ushbu 15 mm qalinlikdagi quyma list sifat talablariga javob bermaydigan "brak" mahsulot sifatida tasniflandi. Ushbu usul yordamida olingan natijalar quymaning ichki qatlamlaridagi nuqsonlar haqida to'liq ob'ektiv ma'lumot berib, ishlab chiqarish texnologiyasini tuzatish uchun asosiy dalil bo'lib xizmat qiladi.

Metall buyumlar yuzasidagi ko'zga ko'rinmas mikroyoriqlarni aniqlashda fizik prinsiplari turlicha, ammo maqsadi mushtarak bo'lgan ikki usul — magnit kukunli va kapillyar nazorat texnologiyalari qo'llaniladi. Magnit kukunli nazorat usuli faqat ferromagnit xususiyatiga ega (magnitlanadigan) metallar uchun mo'ljallangan bo'lib, u magnit maydonining sochilish prinsipiga asoslanadi. Agarda magnitlangan detal sirtida yoriq mavjud bo'lsa, ushbu nuqtada magnit kuch chiziqlari havo to'sig'iga duch kelib, sirt ustiga "sizib chiqadi". Ushbu joyga mayda temir kukunlari sepilganda, ular magnit maydoni sochilgan nuqtada to'planib, nuqsonning aniq shakli va o'lchamini vizuallashtiradi. Biroq, barcha metallar ham magnitlanish xususiyatiga ega emas, masalan, alyuminiy, mis yoki zanglamaydigan po'latning ayrim turlari uchun magnit kukunli usul samara bermaydi. Bunday hollarda kapillyar nazorat usulidan foydalaniladi. Bu texnologiya suyuqliklarning sirt tarangligi va kapillyar ko'tarilish xususiyatiga tayanadi. Jarayon davomida metall sirtiga maxsus yorqin rangli (ko'pincha qizil) penetrant sifatida MR76S surtiladi, u kapillyar kuchlar ta'sirida eng ingichka mikroyoriqlar ichiga ham kirib boradi. Ortiqcha suyuqlik artib tashlangach, sirtga oq rangli "ishlab chiquvchi" (developer) kukun sepiladi; u yoriq ichidagi rangli suyuqlikni so'rib olib, oq fonda yoriqning yorqin tasvirini hosil qiladi. Ushbu ikki usulning bir-biriga bog'liqligi shundaki, ularning har ikkalasi ham metallning chuqur qatlamlarini emas, balki aynan sirtqi va sirt osti (2-3 mm chuqurlikkacha) holatini tekshirishga ixtisoslashgan. Agarda magnit kukunli usul o'zining tezkorligi va metall sirtini mukammal tozalashni talab etmasligi bilan ajralib tursa, kapillyar usul har qanday murakkab shaklli va har qanday metall (magnitlanadigan yoki magnitlanmaydigan) uchun universalligi bilan ustunlik qiladi. Bu usullar birgalikda qo'llanilganda, metall konstruksiyalarning sirtqi yaxlitligi haqida to'liq va ishonchli ma'lumot olish imkonini beradi. 12X18H10T markali zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan 9 mm qalinlikdagi quyma namunada sirtqi nuqsonlarni kapilyar nazorat usulida aniqlash jarayoni quyidagicha 12X18H10T po'lati o'zining austenit strukturasi tufayli magnit xususiyatiga ega emasligi sababli, uning sirtidagi nuqsonlarni aniqlashda kapilyar nazorat usuli asosiy texnik yechim hisoblanadi. Qalinligi 9 mm bo'lgan ushbu quymani nazorat qilish jarayoni sirtni mexanik va kimyoviy usulda chuqur tozalashdan boshlandi, chunki har qanday ifloslanish indikator suyuqligining mikroyoriqlar ichiga kirishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Tozalangan yuzaga yorqin qizil rangli MR76S surtilgach, kapilyar kuchlar ta'sirida suyuqlik metall quyish jarayonida hosil bo'lgan issiq yoriqlar va sirtga chiqqan gaz g'ovaklari ichiga to'liq singib borishi uchun 15 daqiqa vaqt sarflandi. Sirt ortiqcha

penetrantdan ehtiyotkorlik bilan tozalanib, ustidan oq rangli namoyon qiluvchi qatlami surtilganda, oq fonda yorqin qizil rangli indikator izlari ko'zga tashlandi. Olingan natijalar tahlil qilinganda, quymaning ba'zi qismlarida prokat yo'nalishi bo'ylab cho'zilgan chiziqlar — qatlamlanish nuqsonlari, shuningdek, tartibsiz joylashgan ingichka chiziqlar — mikroyoriqlar mavjudligi identifikatsiyalandi. Xulosa qilib aytganda, 9 mm qalinlikdagi ushbu materialda kapilyar usul yordamida hatto ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan 0.01 mm kenglikdagi sirtqi kamchiliklarni ham aniq vizuallashtirishga erishildi. Ushbu ma'lumotlar po'latning sirtqi butunligini tasdiqlash bilan bir qatorda, ishlab chiqarish texnologiyasining (quyish va prokatlash) qanchalik to'g'ri amalga oshirilganligini baholash uchun ob'ektiv laboratoriya asosi bo'lib xizmat qiladi.

Buzmasdan nazorat qilish usullarining qiyosiy tahlili 1-jadval

Taqqoslash mezonlari	Ultratovushli (UT)	Rentgenografik (RT)	Kapilyar (PT)
Aniqlik (Chuqurlik bo'yicha)	O'ta yuqori. Nuqson chuqurligini 0.1 mm gacha aniqlaydi.	Past. Nuqson qaysi qatlamdalgini ko'rsatmaydi.	Nol. Faqat sirtni ko'radi, chuqurlikni o'lchamaydi.
Universallik (Material bo'yicha)	O'rtacha. Cho'yanda (C435) shovqin ko'p, po'latda o'ta samarali.	Yuqori. Deyarli barcha metallar va qalinliklar uchun mos.	Cheklangan. Faqat g'ovak bo'lmagan silliq sirtlar uchun.
Nuqson turi (Vizuallashtirish)	Past. Nuqson faqat impuls shaklida ko'rinadi (A-skan).	O'ta yuqori. Nuqsonning haqiqiy shaklini suratda ko'rsatadi.	Yuqori. Sirtqi yoriqning shaklini yorqin rangda ko'rsatadi.
Universallik (Qalinlik bo'yicha)	Yuqori. 1 mm dan bir necha metrgacha bo'lgan qalinliklar.	O'rtacha. Juda qalin detallar uchun o'ta kuchli nurlanish kerak.	Cheksiz. Detal qalinligining ahamiyati yo'q.
Xavfsizlik	Mutlaqo xavfsiz. Inson salomatligiga ta'siri yo'q.	Xavfli. Ionlashtiruvchi nurlanish (himoya talab etiladi).	Nisbatan xavfsiz. Kimyoviy moddalar bilan ehtiyot bo'lish kerak.
Nazorat tezligi	Tez. Natija asbob ekranida zumda ko'rinadi.	Sekin. Plyonkani yuvish va quritish vaqt talab etadi.	Sekin. Penetrantning so'rilishi uchun kutish kerak (15-30 daqiqa).

Tadqiqot doirasida olingan natijalarning qiyosiy tahlili shuni ko'rsatadiki, har bir nazorat usuli o'zining texnik va iqtisodiy xususiyatlariga ko'ra muayyan vazifalar uchun ixtisoslashgan. Xususan, ultratovushli nazorat (A1212) nuqsonning joylashish

koordinatarini, ya'ni uning chuqurligi va masofasini aniqlash bo'yicha eng yetakchi usul bo'lib, gaz pufaging materialning aynan nechanchi millimetrida joylashganini aniqlashda tengsizdir. Biroq, rentgenografik usul universallik jihatidan ustunlikka ega, chunki u СЧ 35 cho'yanidagi grafit donachalari kabi ichki strukturaviy shovqinlarga ultratovush kabi ta'sirchan emas va nuqsonning hajmiy o'lchamlarini (diametrini) vizual tarzda aniqlash mumkin. Iqtisodiy va amaliy jihatdan yondashilganda, 12X18H10T kabi zanglamaydigan po'latlarning sirtqi yaxlitligini tekshirishda kapilyar nazorat eng arzon va mobil usul sifatida samarali hisoblanadi, chunki u murakkab uskunalarni talab qilmaydi. Aksincha, rentgen usuli yuqori xarajatli laboratoriya sharoitlarini talab qilsa, ultratovushli usul o'rtacha xarajat va uzoq muddatli foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Xulosa qilib aytganda, tadqiq etilgan uchta usulni o'zaro qiyoslaganda shuni ta'kidlash lozimki, 12X18H10T po'latlarining sirtqi sifatini baholashda kapilyar nazorat iqtisodiy jihatdan eng ma'qul yechimdir. Shu bilan birga, СЧ 35 quymalarining ichki qatlamlaridagi gaz pufaklarini aniqlashda ultratovushli usul chuqurlikni o'lchashda yuqori aniqlikni, rentgenografik usul esa nuqson shaklini vizuallashtirishda eng ishonchli natijani ta'minlaydi. Shu sababli, mas'uliyatli detallarni nazorat qilishda ushbu usullarni bir-birini to'ldiruvchi kompleks tizim holatida qo'llash texnik jihatdan eng to'g'ri yondashuv bo'lib xizmat qiladi.

Yakuniy tahlillar shuni tasdiqladiki, sanoatda mas'uliyatli detallarning xavfsizligini ta'minlash uchun faqat bitta usul bilan cheklanib qolmasdan, ularni bir-birini to'ldiruvchi kompleks tizim sifatida qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bunday yondashuv materialning ham sirtqi, ham ichki qatlamlaridagi nuqsonlarni to'liq identifikatsiya qilish imkonini beradi va ishlab chiqarish jarayonida "brak" mahsulotlar chiqishini minimal darajaga tushiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Хаминов, Б. Т., Умаров, С., & Бахриддинова, Д. (2023). Комил инсон ва унинг шарқона фазилатлари. *Science Promotion*, 1(1), 264-270. Xomidov, Xushnodbek, Dilmora Baxriddinova, and Sarvinoz Xusanova. "CALCULATION OF HEAT EXCHANGE IN DRYING DEVICES." *Молодые ученые 1.5* (2023): 90-91.
2. Xomidov Xushnodbek Rapiqjon o'g'li, Baxriddinova Dilmora Sharifjon qizi, Rabbimov Elmurod Farhod o'g'li, ISO 9000-9001 STANDARDLARINING AMALIYOTDA QO'LLANILISHI, ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ: Vol. 23 No. 7 (2023): ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ| Выпуск журнала № 23| Часть-7
3. Baxriddinova Dilmora Sharifjon qizi, Xusanova Sarvinoz Alisher qizi, SHISHA VA KERAMIKADA INNOVATSION MAHSULOTLAR, ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ: Vol. 23 No. 7 (2023): ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ| Выпуск журнала № 23| Часть-7
4. Xomidov, Xushnodbek, Dilmora Baxriddinova, and Sarvinoz Xusanova. "Qattiq yoqilg'ini issiqlik berish qobilyatini aniqlash." *Наука и инновация 1* (2023): 159-162.

5. Zuhiddinovich, Muhiddinov Nuriddin. "POLYSTYRENE: UNDERSTANDING ITS ENVIRONMENTAL IMPACT AND ALTERNATIVES FOR A GREENER FUTURE." Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development 15 (2023): 306-309.

6. Отакузийева, Вазирахон. "TECHNOLOGY FOR PRODUCING PAPER FROM LOCAL PLANT WASTE." Intent Research Scientific Journal 2.5 (2023): 167-171.

7. Xaminov, Burxon, and Dilynora Baxriddinova. "VOLFRAM-KARBID-KOBALTLI QATTIQ QOTISHMA BARMOQLARINI RUDA MAYDALASH SEXLARIDA EKSPLUATATSION SHAROITDA APROBATSIIYADAN O'TKAZISH." Models and methods in modern science 3.2 (2024): 229-235.

8. Isroilovich, Usmonov Inomjon. "OPERATION OF ELECTRIC MACHINES. TESTING, STANDARDS AND SIZE OF TRANSFORMERS AFTER OVERHAUL." World Economics and Finance Bulletin 23 (2023): 120-121.

9. Umarali o'g'li, Mirzayev Islom. "KO'P QAVATLI BINOLARDA YENGIL QURILISH MATERIALLARIDAN FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI." SPAIN" PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH" 14.1 (2023).