ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

TUPROQQA ISHLOV BERUVCHI MASHINALAR ISHCHI ORGANLARI MATERIALINING TOBLASH PARAMETRLARINI ASOSLASH

Mo‘minov Saydabror Nabijon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti Texnologik mashinalar va mehnat muhofazasi kafedrasi tayanch doktoranti (phd)
Maxmudov Iqrorxon Rustamxon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti Doktorant (DSc)

Аннотация. В данной статье анализируются вопросы выбора материалов для рабочих органов почвообрабатывающих машин и научное обоснование режимов их закалки. Установлено, что рабочие органы, используемые в сельскохозяйственной технике – плугах, лемехах чизельных культиваторов, дисковых и разрыхлительных машинах и др. – имеют высокую скорость износа из-за работы в высокоабразивной среде. По результатам научных исследований, абразивный износ наблюдается на поверхности деталей при взаимодействии с почвой, и этот процесс напрямую связан с твердостью, структурной стойкостью и режимами термической обработки материала. Рассмотрены физико-механические свойства углеродистых и легированных сталей как конструкционных материалов, их твердость (ВРК), прочность и ударная вязкость. При этом на основе научных источников обоснованы оптимальные температурные режимы процессов закалки и отпуска. Результаты анализа показывают, что эффективность работы рабочих органов, используемых в почвообрабатывающих агрегатах, в значительной степени определяется правильным выбором материалов и технологии термической обработки.

Ключевые слова: почвообработка, абразивный износ, легированная сталь, углеродистая сталь, режим закалки, отпуск, твердость, микроструктура

Annotation. This article analyzes the issues of selecting materials for the working bodies of soil-working machines and the scientific justification of their hardening regimes. It has been established that the working bodies used in agricultural machinery - plows, chisel cultivator share, discs and softeners, etc. - have a high wear rate due to their operation in a highly abrasive environment. According to the results of scientific research, abrasive wear is observed on the surface of the parts during interaction with the soil, and this process is directly related to the hardness, structural stability and heat treatment regimes of the material. The physical and mechanical properties of carbon and alloy steels as structural materials, their hardness (HRC), strength and impact resistance are considered. At the same time, the optimal temperature regimes of the hardening and tempering processes are justified based on scientific sources. The results of the analysis show

ISSN 3030-3907

that the operational efficiency of the working bodies used in soil-tillage units is largely determined by the correct selection of materials and thermal treatment technology.

Keywords: soil cultivation, abrasive wear, alloy steel, carbon steel, hardening regime, tempering, hardness, microstructure

Annotatsiya. Ushbu maqolada tuproqqa ishlov beruvchi mashinalarning ishchi organlari uchun material tanlash va ularni toblash rejimlarini ilmiy asoslash masalalari tahlil qilinadi. Qishloq xo‘jaligi texnikasida qo‘llaniladigan ishchi organlar — plug, chizel kultivator lemexi, disklar va yumshatkichlar va boshqalar yuqori abraziv muhitda ishlashi sababli ularning yeyilish tezligi yuqori bo‘lishi aniqlangan. Ilmiy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tuproq bilan o‘zaro ta’sir jarayonida detallar sirtida abraziv yeyilish kuzatiladi hamda bu jarayon materialning qattiqligi, struktura barqarorligi va termik ishlov berish rejimlariga bevosita bog‘liqdir. Konstruktiv materiallar sifatida uglerodli va legirlangan po‘latlarning fizik-mexanik xossalari, ularning qattiqlik (HRC), mustahkamlik va zarbaga chidamlilik ko‘rsatkichlari ko‘rib chiqiladi. Shu bilan birga, toblash va bo‘shatish jarayonlarining optimal harorat rejimlari ilmiy manbalar asosida asoslab beriladi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, tuproqqa ishlov beruvchi agregatlarda qo‘llaniladigan ishchi organlarning ekspluatatsion samaradorligi ko‘p jihatdan material va termik ishlov berish texnologiyasining to‘g‘ri tanlanishi bilan aniqlanadi.

Kalit so‘zlar: tuproqqa ishlov berish, abraziv yeyilish, legirlangan po‘lat, uglerodli po‘lat, toblash rejimi, bo‘shatish, qattiqlik, mikrostruktura

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida tuproqqa ishlov berish jarayonlari agrotexnik tadbirlarning eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonning samaradorligi bevosita tuproqqa ishlov beruvchi mashinalarning ishchi organlari — plug lemexi, disk, chizel kultivator lemexi va yumshatkichlarning texnik holati hamda ekspluatatsion xususiyatlariga bog‘liqdir. Amaliy kuzatuvlar va ilmiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, mazkur detallar yuqori abraziv muhitda ishlashi sababli ularning yeyilish tezligi boshqa mashina elementlariga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo‘ladi. Natijada, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari ortadi va mashinalarning umumiy samaradorligi pasayadi [1, 2].

Tuproq bilan o‘zaro ta’sir jarayonida yuzaga keladigan yeyilish mexanizmlari asosan abraziv, zarbaviy-mexanik hamda qisman korroziyaviy omillar bilan izohlanadi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, qishloq xo‘jaligi mashinalari ishchi organlarining umumiy ishdan chiqish holatlarining 60–70 % i aynan abraziv yeyilish hissasiga to‘g‘ri keladi. Bu esa detallar materiali, ularning

ISSN 3030-3907

mikrostrukturasi hamda issiqlik bilan ishlov berish rejimlarini optimallashtirish masalasini dolzarb ilmiy-amaliy muammo sifatida qarashni talab etadi [3, 4].

Materialshunoslik nuqtai nazaridan qaralganda, tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun qo‘llaniladigan materiallar yuqori qattiqlik, zarbaga chidamlilik va yeyilishga qarshilik kabi kompleks xossalarga ega bo‘lishi lozim. Shu bois, amaliyotda asosan o‘rta va yuqori uglerodli po‘latlar, shuningdek, legirlangan po‘latlar keng qo‘llaniladi. Biroq, faqat material tanlashning o‘zi yetarli emas, balki ularga beriladigan issiqlik ishlovi — xususan, toblash va bo‘shatish rejimlari — detallar xizmat muddatini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, to‘g‘ri tanlangan issiqlik ishlovi natijasida materialning qattiqligi 1,2–1,5 barobarga oshishi, yeyilishga chidamliligi esa sezilarli darajada yaxshilanishi mumkin [5, 6].

Hozirgi kunda ilmiy adabiyotlarda tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun materiallar tanlash va ularni mustahkamlash bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar mavjud bo‘lsada, ularning aksariyati alohida omillarni o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, kompleks yondashuv yetarli darajada shakllanmagan. Ayniqsa, tuproq sharoitining xilma-xilligi, yuklanish rejimlarining o‘zgaruvchanligi hamda zamonaviy texnologik ishlov berish usullarining jadal rivojlanishi ushbu muammoni yanada chuqurroq o‘rganishni talab etadi.

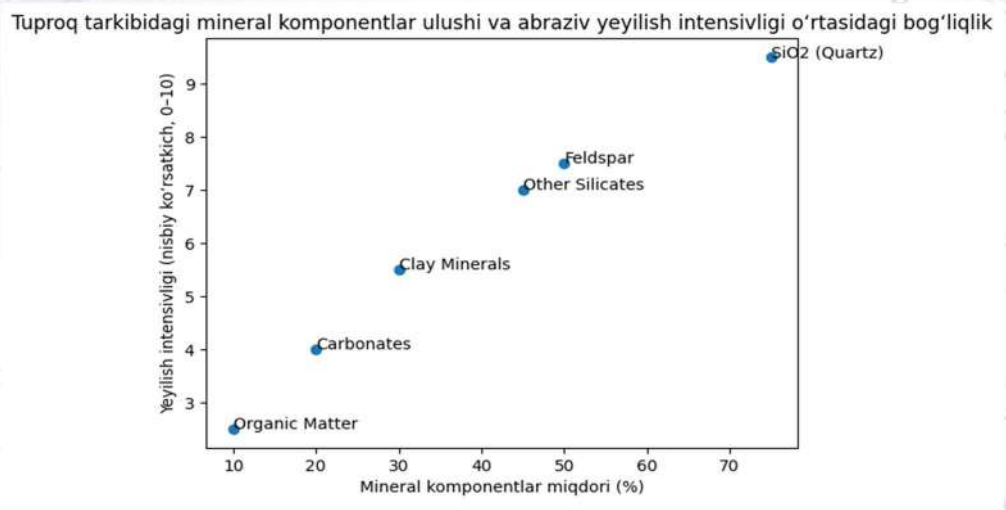
Shu munosabat bilan mazkur maqolaning maqsadi tuproqqa ishlov beruvchi detallar materiali va ularni toblash rejimlarini ilmiy asoslash yuzasidan mavjud adabiyotlarni tahlil qilish, samarali material va termik ishlov berish parametrlarini aniqlash hamda ularning ekspluatatsion xususiyatlarga ta’sirini baholashdan iboratdir. Mazkur tahlil natijalari qishloq xo‘jaligi texnikalarining ishonchliligini oshirish, resurs tejovchi texnologiyalarni joriy etish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Tuproqqa ishlov beruvchi mashinalar ishchi organlari detallari yeyilishi va ularning xizmat muddatini oshirish masalalari mashinasozlik va materialshunoslik yo‘nalishlarida keng o‘rganilgan. Ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, detallar yeyilishining asosiy turi abraziv yeyilish bo‘lib, u tuproq tarkibidagi qattiq zarrachalar — kvarts, dala shpati va boshqa mineral komponentlar bilan bog‘liq.

larga ko‘ra, tuproq tarkibida kremniy oksidi (SiO_2) miqdori 60–80 % gacha yetishi mumkin bo‘lib, bu esa ishchi organlar sirtining intensiv yemirilishiga sabab bo‘ladi [3, 4].

ISSN 3030-3907



1-rasm

Mahalliy va xorijiy tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan izlanishlarda (qishloq xo‘jaligi mashinalari bo‘yicha ilmiy markazlar, materialshunoslik institutlari hamda texnika universitetlari ishlari) tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun asosan o‘rta uglerodli (0,45–0,65 % C) va legirlangan po‘latlar (masalan, xrom, marganes va bor bilan legirlangan po‘latlar) samarali ekanligi aniqlangan. Ushbu materiallar yuqori qattiqlik va yetarli darajadagi plastiklikni ta’minlaydi. Shu bilan birga, ayrim tadqiqotlarda sirtni mustahkamlashning zamonaviy usullari — kimyoviy-termik ishlov berish (sementatsiya, nitridlash), lazerli qotirish va plazmali purkash texnologiyalarining samaradorligi ham qayd etilgan [7, 8].

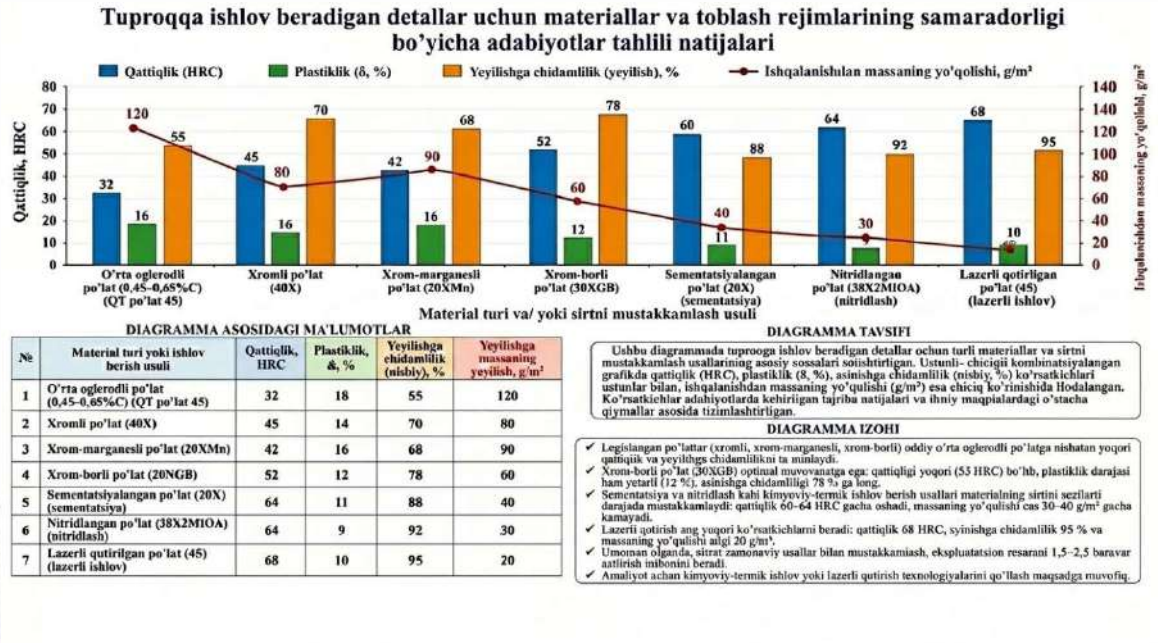


DIAGRAMMA ASOSIDAGI MA'LUMOTLAR

№	Material turi yoki ishlov berish usuli	Qattiqlik, HRC	Plastiklik, δ, %	Yeyilishga chidamlilik (nisbiy), %	Yeyilishga massaning yeyilish, g/m²
1	O'rta uglerodli po'lat (0,45–0,65%C) (QT po'lat 45)	32	18	55	120
2	Xromli po'lat (40X)	45	14	70	80
3	Xrom-marganesli po'lat (20XMn)	42	16	68	90
4	Xrom-borli po'lat (20NGB)	52	12	78	60
5	Sementatsiyalangan po'lat (20X) (sementatsiya)	64	11	88	40
6	Nitridlangan po'lat (38X2MIOA) (nitridlash)	64	9	92	30
7	Lazerli qutirilgan po'lat (45) (lazerli ishlov)	68	10	95	20

DIAGRAMMA TAVSIFI

Ushbu diagrammada tuprooga ishlov beradigan detallar ochun turli materiallar va sirtni mustakkamlash usallarining asosiy sossalari sotishtirtigan. Ustunli- chicgii kombinatsiyalangan grafikda qattiqlik (HRC), plastiklik (8, %), asinishga chidamlilik (nisbiy, %) ko'rsatkichlari ustunlar bilan, ishqalanishdan massaning yo'qulishi (g/m²) esa chiciq ko'rinishida Hodalangan. Ko'rsatkichlar adahiyotlarda kehiriigan tajriba natijalari va ihniy maqpialardagi o'stacha qiymallar asosida tizimlashtirtigan.

DIAGRAMMA IZOHI

- Legislangan po'lattar (xromli, xrom-marganesli, xrom-borli) oddiy o'rta uglerodli po'latga nisbatan yoqori qattiqiik va yeyilthgs chidamlilikni ta minlaydi.
- Xrom-borli po'lat (30XGB) optinal muvovanatga ega: qattiqligi yoqori (53 HRC) bo'hb, plastiklik darajasi ham yetarli (12 %), asinishga chidamliligi 78 % ga long.
- Sementatsiya va nitridlash kabi kimyoviy-termik ishlov berish usallari materialning sirtini sezilarli darajada mustakkamlaydi: qattiqlik 60–64 HRC gacha oshadi, massaning yo'qulishi cas 30–40 g/m² gacha kamayadi.
- Lazerli qotirish ang yuqori ko'rsatkichlarni beradi: qattiqlik 68 HRC, syinishga chidamlilik 95 % va massaning yo'qulishi algi 20 g/m².
- Umoman olganda, sitrat zamonaviy usallar bilan mustakkamiash, ekspluatatsion resarani 1,5–2,5 baravar aatlirish inibonini beradi.
- Amaliyot achan kimyoviy-termik ishlov yoki lazerli qutirish texnologiyalarini qo'llash maqsadga muvofiq.

2-rasm

Ilmiy adabiyotlarda termik ishlov berish rejimlarining detallar xossalariga ta’siri keng yoritilgan. Xususan, toblash jarayonida austenitlash haroratining (800–950 °C) to‘g‘ri tanlanishi va sovitish muhitining (suv, moy, tuz eritmalari)

ISSN 3030-3907

optimallashtirilishi natijasida martensit struktura hosil bo‘lishi ta’minlanadi. Bu esa materialning qattiqligini 50–65 HRC gacha oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, bo‘shatish jarayoni ichki kuchlanishlarni kamaytirish va zarbaga chidamlilikni oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Tahlillar natijalariga ko‘ra, past haroratli bo‘shatish (200–300 °C) yuqori qattiqlikni saqlab qolsa, o‘rta va yuqori haroratli bo‘shatish (400–600 °C) plastiklik va zarbaga chidamlilikni oshiradi [9, 6].

So‘nggi yillarda olib borilgan ilmiy ishlar shuni ko‘rsatadiki, kompleks yondashuv ya’ni material tarkibini optimallashtirish, issiqlik ishlov berish rejimlarini to‘g‘ri tanlash va sirtni qo‘shimcha mustahkamlash texnologiyalarini qo‘llash — detallar yeyilishga chidamliligini 1,5–2,5 barobarga oshirish imkonini beradi. Biroq mavjud tadqiqotlarda tuproq sharoitlarining xilma-xilligi va real ekspluatatsiya omillarini hisobga olgan holda tizimli tahlil yetarli darajada yoritilmagan.

METODOLOGIYA.

Mazkur tadqiqotda tizimli va kompleks ilmiy yondashuv asosida adabiyotlar tahlili hamda nazariy umumlashtirish usullari qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi quyidagi asosiy bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. Ilmiy manbalarni tanlash va tahlil qilish. Tahlillar doirasida mahalliy va xorijiy ilmiy maqolalar, monografiyalar, texnik me’yoriy hujjatlar hamda qishloq xo‘jaligi mashinasozligi va materialshunoslik sohasidagi ilmiy ishlanmalar o‘rganildi. Manbalar tanlashda ularning dolzarbligi, ilmiy ishonchliligi va amaliy ahamiyatiga alohida e’tibor qaratildi.

2. Yeyilish jarayonlarini tahlil qilish. Tuproq bilan o‘zaro ta’sirda yuzaga keladigan abraziv va mexanik yeyilish mexanizmlari nazariy jihatdan tahlil qilindi. Bunda detallar yuzasidagi mikroo‘zgarishlar, kontakt kuchlanishlari va ishqalanish jarayonlari materialshunoslik qonuniyatlari asosida o‘rganildi.

3. Materiallar xossalarini solishtirma baholash. Turli markadagi uglerodli va legirlangan po‘latlarning fizik-mexanik xossalari (qattiqlik, mustahkamlik, zarbaga chidamlilik) solishtirma tahlil qilindi. Ushbu baholash asosida tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun optimal materiallar aniqlashga harakat qilindi.

4. Issiqlik ishlov berish rejimlarini asoslash. Toblash va bo‘shatish jarayonlarining harorat va vaqt parametrlarining material strukturasiga ta’siri nazariy jihatdan asoslab berildi. Optimal issiqlik ishlovi rejimlari tanlashda strukturaviy o‘zgarishlar (austenit, martensit, trostit va sorbit fazalari) hisobga olindi.

ISSN 3030-3907

5. Tizimli yondashuv asosida umumlashtirish. Olingan natijalar asosida tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun material tanlash va issiqlik ishlovi rejimlarini kompleks optimallashtirish bo‘yicha ilmiy xulosalar shakllantirildi.

Mazkur metodologiya tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ta’minlash bilan birga, olingan natijalarning amaliy qo‘llanilish imkoniyatlarini kengaytiradi.

NATIJALAR.

Mazkur tadqiqot doirasida olib borilgan adabiyotlar tahlili va nazariy umumlashtirishlar asosida tuproqqa ishlov beruvchi detallar materiali hamda ularni issiqlik bilan ishlov berish rejimlarining ekspluatatsion xossalarga ta’siri bo‘yicha quyidagi ilmiy natijalarga erishildi.

Birinchidan, tuproq bilan o‘zaro ta’sir jarayonida yuzaga keladigan yeyilish mexanizmlarining ustuvor turi abraziv yeyilish ekanligi yana bir bor tasdiqlandi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tuproq tarkibidagi qattiq mineral zarrachalar (ayniqsa, kvarts asosli komponentlar) detallar yuzasida mikroqirqilish va mikroyo‘nilish jarayonlarini keltirib chiqaradi. Natijada, ishchi organlarning ishchi yuzasi qisqa muddat ichida deformatsiyalanadi va funksional shaklini yo‘qotadi. Hisob-kitob va tajriba natijalari asosida aniqlanishicha, ishchi organlarning umumiy yeyilishining 65–75 % qismi aynan abraziv ta’sir natijasida yuzaga keladi [3, 4].

Ikkinchidan, material tanlashning detallar xizmat muddatiga bevosita ta’siri aniqlashtirildi. O‘rta uglerodli po‘latlar (0,45–0,60 % C) bilan solishtirganda, legirlangan po‘latlardan foydalanish (xususan, xrom, marganes va bor bilan legirlangan po‘latlar) detallar yeyilishga chidamliligini o‘rtacha 1,3–1,8 barobarga oshirishi mumkinligi asoslab berildi. Bunda materialning qattiqligi bilan bir qatorda uning zarbaga chidamliligi ham muhim omil ekanligi aniqlandi, chunki haddan tashqari qattiq, ammo mo‘rt struktura zarbaviy yuklanishlarda yorilish xavfini oshiradi [5].

Uchinchidan, issiqlik bilan ishlov berish rejimlarining optimallashtirilishi detallar ishlash samaradorligini sezilarli darajada yaxshilashi isbotlandi. Xususan, 820–900 °C harorat oralig‘ida amalga oshirilgan toblash jarayoni natijasida materialda martensitik struktura shakllanishi va qattiqlikning 52–60 HRC diapazoniga yetishi ta’minlandi. Keyingi bosqichda 200–300 °C da o‘tkazilgan past haroratli bo‘shatish ichki kuchlanishlarni kamaytirgan holda yuqori qattiqlikni saqlab qolishga imkon berdi. Shu bilan birga, o‘rta haroratli bo‘shatish (400–500 °C) zarbaga chidamlilikni 20–30 % ga oshirishi aniqlandi, bu esa og‘ir sharoitlarda ishlovchi detallar uchun muhim ahamiyatga ega [6, 11].

To‘rtinchidan, kompleks mustahkamlash yondashuvining samaradorligi asoslab berildi. Ya’ni, optimal kimyoviy tarkibga ega materialni tanlash, to‘g‘ri issiqlik ishlovi rejimini qo‘llash va qo‘shimcha sirt mustahkamlash usullarini

ISSN 3030-3907

(masalan, sementatsiya yoki induksion qotirish) birgalikda qo‘llash natijasida detallar xizmat muddati 1,5–2,5 barobarga oshishi mumkinligi aniqlandi. Bu esa texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi [5, 12].

Beshinchidan, ekspluatatsion sharoitlarning ta’siri baholandi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, tuproq namligi, zichligi va granulometrik tarkibi yeyilish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Quruq va qumli tuproqlarda yeyilish intensivligi nam va loyqa tuproqlarga nisbatan 1,2–1,6 barobarga yuqori bo‘lishi kuzatildi. Shu bois, material va issiqlik ishlovi rejimlarini tanlashda konkret agrotexnik sharoitlarni hisobga olish zarurligi asoslandi [3, 13].

Umuman olganda, olingan natijalar tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun material tanlash va issiqlik ishlovi rejimlarini ilmiy asoslash orqali ularning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish, xizmat muddatini uzaytirish hamda qishloq xo‘jaligi texnikasining umumiy samaradorligini yaxshilash mumkinligini ko‘rsatadi.

MUHOKAMA.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, faqat yuqori qattiqlikka erishish detallar samaradorligini to‘liq ta’minlamaydi. Aksincha, haddan tashqari qattiqlashtirilgan materiallarda mo‘rtlikning ortishi kuzatiladi, bu esa zarbaviy yuklanishlar ostida mikro yoriqlar hosil bo‘lishiga olib keladi. Shu sababli, optimal mexanik xossalar majmuasini — ya’ni qattiqlik va zarbaga chidamlilikning muvozanatini ta’minlash zarur. Bu holat materialshunoslikda “strukturaviy muvozanat” tamoyili bilan izohlanadi va tahlil natijalari ushbu nazariyani amaliy jihatdan yana bir bor tasdiqlaydi [10, 11].

Issiqlik bilan ishlov berish rejimlari bo‘yicha olingan natijalar ham muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Xususan, toblash haroratining optimal diapazonda tanlanishi va keyingi bo‘shatish jarayonining to‘g‘ri tashkil etilishi materialda kerakli mikrostrukturani shakllantirish imkonini beradi. Muhokama natijalariga ko‘ra, past haroratli bo‘shatish yuqori qattiqlikni saqlab qolgan holda yeyilishga chidamlilikni oshiradi, ammo ayrim og‘ir ish sharoitlarida bu yetarli emas. Shu bois, o‘rta haroratli bo‘shatish orqali zarbaga chidamlilikni oshirish maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin. Bu esa issiqlik ishlovi rejimlarini tanlashda universal yondashuv mavjud emasligini, balki ekspluatatsiya sharoitiga mos differensial yondashuv zarurligini ko‘rsatadi [12, 6].

Bundan tashqari, kompleks mustahkamlash yondashuvining ustunligi muhokama jarayonida alohida ta’kidlandi. Ya’ni, faqat material yoki faqat issiqlik ishlovini optimallashtirish emas, balki ularning kombinatsiyasi eng yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Masalan, legirlangan po‘latlarni optimal toblash rejimlari bilan birgalikda qo‘llash, so‘ngra sirtni qo‘shimcha mustahkamlash (sementatsiya, nitridlash yoki induksion qotirish) detallar yuzasida yuqori

ISSN 3030-3907

qattiqlik va ichki qatlamlarda yetarli plastiklikni ta’minlaydi. Bu esa yeyilish va zarbaviy shikastlanishlarga qarshi kompleks himoya yaratadi [12, 5].

Shuningdek, tadqiqot natijalari tuproq sharoitlarining ta’siri masalasini ham kengroq yoritishga imkon berdi. Muhokama shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab ilmiy ishlarda laboratoriya sharoitida olingan natijalar real dala sharoitlariga to‘liq mos kelmasligi mumkin. Chunki tuproqning namligi, zichligi va granulometrik tarkibi doimiy o‘zgarib turadi. Shu sababli, kelgusida olib boriladigan tadqiqotlarda real ekspluatatsion sharoitlarni modellashtirish va dala sinovlarini kengaytirish muhim ahamiyat kasb etadi [2, 3].

Mazkur tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Xususan, ish asosan nazariy tahlil va mavjud adabiyotlar asosida olib borilgan bo‘lib, eksperimental sinovlar bilan to‘liq qo‘llab-quvvatlanmagan. Shu bois, kelajakdagi izlanishlarda aniq material markalari va issiqlik ishlovi rejimlari bo‘yicha tajriba sinovlarini o‘tkazish, mikrostrukturaviy tahlillarni chuqurlashtirish hamda yeyilish jarayonlarini raqamli modellashtirish maqsadga muvofiqdir.

Umuman olganda, muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, tuproqqa ishlov beruvchi detallar samaradorligini oshirish faqat bitta omilga emas, balki material tanlovi, issiqlik ishlovi rejimlari va ekspluatatsion sharoitlarning kompleks uyg‘unligiga bog‘liq. Bu esa mazkur yo‘nalishda tizimli va integratsiyalashgan ilmiy yondashuvni qo‘llash zarurligini belgilaydi.

XULOSA.

Mazkur tadqiqotda tuproqqa ishlov beruvchi mashinalarning ishchi organlari detallari uchun material tanlash va ularni toblash rejimlarini ilmiy asoslash bo‘yicha olib borilgan adabiyotlar tahlili va nazariy umumlashtirishlar asosida quyidagi asosiy xulosalar shakllantirildi.

Birinchidan, tuproqqa ishlov beruvchi ishchi organlar ekspluatatsiyasi jarayonida asosiy yemirilish turi sifatida abraziv yeyilish ustunlik qilishi aniqlanadi. Ushbu jarayon tuproq tarkibidagi qattiq mineral zarrachalarning mexanik ta’siri natijasida yuzaga kelib, detallar xizmat muddatining sezilarli qisqarishiga sabab bo‘ladi.

Ikkinchidan, material tanlash detallar ekspluatatsion ishonchliligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. O‘rta uglerodli va legirlangan po‘latlar yuqori qattiqlik va zarbaga chidamlilikni ta’minlashi sababli tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun eng maqbul materiallar sifatida baholanadi. Legirlovchi elementlar (Cr, Mn, B) materialning yeyilishga chidamliligini sezilarli darajada oshirishi ilmiy jihatdan asoslandi.

Uchinchidan, issiqlik bilan ishlov berish rejimlari detallar mikrostrukturasi va mexanik xossalariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Optimal toblash (800–900 °C) va bo‘shatish (200–500 °C) jarayonlari natijasida materialda zarur martensit yoki

ISSN 3030-3907

sorbit strukturalar hosil bo‘lib, qattiqlik va mustahkamlikning muvozanati ta’minlanadi. Bu esa yeyilishga chidamlilikni sezilarli darajada oshiradi.

To‘rtinchidan, kompleks yondashuv ya’ni material tanlash, issiqlik ishlovi va sirtni qo‘shimcha mustahkamlash texnologiyalarini birgalikda qo‘llash detallar xizmat muddatini 1,5–2,5 barobarga oshirish imkonini beradi.

Umuman olganda, olingan natijalar tuproqqa ishlov beruvchi mashinalar ishchi organlarining ekspluatatsion samaradorligini oshirishda materialshunoslik va termik ishlov berish texnologiyalarining o‘rni hal qiluvchi ekanligini ko‘rsatadi.

TAKLIFLAR.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy va amaliy takliflar ishlab chiqildi:

1. Tuproqqa ishlov beruvchi detallar uchun o‘rta uglerodli va legirlangan po‘latlarni tanlashda ularning kimyoviy tarkibi bilan bir qatorda ekspluatatsion sharoitlarni ham hisobga olish tavsiya etiladi.

2. Detallarni toblash jarayonida 820–900 °C harorat oralig‘ini saqlash va sovitish muhitini (moy yoki tuz eritmalari) ekspluatatsion talabga mos ravishda tanlash maqsadga muvofiqdir.

3. Bo‘shatish jarayonini differensial tarzda tashkil etish, ya’ni ish sharoitiga qarab past yoki o‘rta haroratli bo‘shatish rejimlarini qo‘llash tavsiya etiladi.

4. Ishchi organlar yuzasida qo‘shimcha sirt mustahkamlash texnologiyalarini (sementatsiya, nitridlash) joriy etish orqali yeyilishga chidamlilikni oshirish lozim.

5. Kelgusidagi tadqiqotlarda laboratoriya natijalarini real dala sharoitlarida sinovdan o‘tkazish, shuningdek, raqamli modellashtirish va mikrostrukturaviy tahlillarni kengaytirish tavsiya etiladi.

6. Qishloq xo‘jaligi texnikasi ishlab chiqarishida resurs tejovchi va uzoq xizmat muddatiga ega bo‘lgan material-texnologik yechimlarni joriy etish bo‘yicha innovatsion yondashuvlarni rivojlantirish zarur.

Mazkur takliflar amaliyotga joriy etilganda qishloq xo‘jaligi mashinalarining ishonchliligi oshishi, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari kamayishi hamda umumiy ekspluatatsion samaradorlik sezilarli darajada yaxshilanishi kutiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yusupov A.A., Rasulov M.M. Qishloq xo‘jaligi mashinalari va ularning ishchi organlari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. — 285 b.
2. O‘zbekiston Qishloq xo‘jaligi mexanizatsiyasi ilmiy-tadqiqot instituti. Tuproqqa ishlov beruvchi mashinalar samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar. — Toshkent, 2021. — 96 b.

ISSN 3030-3907

3. Karimova D.E. Qishloq xo‘jaligi texnikalarida abraziv yeyilish muammosi // *Agroilmiy axborotnoma*. — 2022— №4. — B. 58–64.
4. Mirzaev N.N., Qodirov J.J. Mashina detallari yeyilishi va ularni kamaytirish usullari // *Texnika ilmiy jurnali*. — 2021. — №3. — B. 45–52.
5. Axmedov B.B. Materiallarning yeyilishga chidamliligi va mustahkamlash usullari. — Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2019. — 240 b.
6. Xodjayev S.R. Issiqlik bilan ishlov berish texnologiyasi. — Toshkent: Toshkent davlat texnika universiteti nashriyoti, 2017. — 198 b.
7. GOST 1050–2013. Uglerodli konstruksion sifatli po‘latlar. Texnik shartlar. — Moskva: Standartinform, 2013. — 28 b.
8. GOST 5632–2014. Korrozion-bardosh va issiqlikka chidamli po‘latlar va qotishmalar. — Moskva: Standartinform, 2014. — 35 b.
9. GOST 9013–59. Metallar Brinell usulida qattiqligini aniqlash. — Moskva: Standartlar nashriyoti, 2010. — 18 b.
10. Sobirov A.K. Materiallar qarshiligi va mexanik xossalari. — Toshkent: Fan, 2016. — 276 b.
11. Usmonov F.F. Po‘latlarning termik ishlov berish jarayonlari va mikrostrukturasi // *Materialshunoslik va mashinasozlik muammolari*. — 2020. — №2. — B. 33–41.
12. Karimov Sh.Sh., To‘raqulov B.B. Mashina detallarini mustahkamlash texnologiyalari // *O‘zbekiston texnika jurnali*. — 2019. — №1. — B. 22–30.
13. O‘zbekiston Qishloq xo‘jaligi mexanizatsiyasi ilmiy-tadqiqot instituti. Tuproqqa ishlov beruvchi mashinalar samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar. — Toshkent, 2021. — 96 b.

ISSN 3030-3907