ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 2

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

DISKLI ISHCHI ORGANLAR ORASIDAGI BO‘YLAMA MASOFANING OPTIMAL QIYMATINI ANIQLASHNING MATEMATIK MODELI

Safarov Azamat Azimovich
Qarshi davlat texnika universiteti, O‘zbekiston. Tayanch doktarant
E-mail: azamatsafarov00@gmail.com.
ORCID0000-1234-5678-9101
Ravshanov Nasimbek Qodir o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, tayanch doktarant
E-mail: nasimbekravshanov@gmail.com
ORCID 0009-0009-2102-2376
Qurbonova Shabnam Istalali qizi
Qarshi davlat texnika universiteti, magistirant.
E-mail: sh.kurbanova9227@mail.ru
Tovashov Rustam Xo‘jaxmat o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
E-mail: rmaxamov@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7266-7387
Irgashev Dilmurod Begmurodovich
Qarshi davlat texnika universiteti, Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent,
E-mail: d.b.irgashev1227@mail.ru
ORCID 0009-0007-5541-7814

Annotatsiya. Mazkur maqolada pushta hosil qilish jarayonida ramaga o‘rnatilgan diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning agrotexnik va energetik ko‘rsatkichlarga ta’siri nazariy va eksperimental jihatdan o‘rganilgan. Tadqiqotda disk–tuproq o‘zaro ta’siri asosida tortish qarshiligi, energiya sarfi va pushta shakllanish sifati tahlil qilindi. Tenzometrik o‘lchovlar va matematik-statistik usullar yordamida olingan natijalar disklar orasidagi bo‘ylama masofa agregat ish samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Optimal bo‘ylama masofani tanlash orqali energiya tejamkorlikni oshirish va agrotexnik sifatni yaxshilash mumkinligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: diskli ishchi organ, bo‘ylama masofa, pushta hosil qilish, tortish qarshiligi, energiya sarfi, tuproq mexanikasi, optimallashtirish.

Аннотация. В данной статье исследуется влияние продольного расстояния между дисковыми рабочими органами, установленными на раме, на агротехнические и энергетические показатели процесса формирования гребней. На основе теоретических и экспериментальных исследований

проведён анализ взаимодействия диск–почва, включая тяговое сопротивление, энергозатраты и качество формирования гребня. Полученные результаты, основанные на тензометрических измерениях и математико-статистической обработке данных, подтвердили значительное влияние продольного расстояния на эффективность агрегата. Установлено, что оптимальный выбор расстояния позволяет снизить энергозатраты и повысить агротехническое качество обработки почвы.

Ключевые слова: дисковый рабочий орган, продольное расстояние, формирование гребней, тяговое сопротивление, энергозатраты, механика почвы, оптимизация.

Abstract. This article investigates the influence of the longitudinal spacing between disk working units mounted on a frame on agro-technical and energy performance indicators during ridge formation. The study is based on theoretical and experimental analysis of disk–soil interaction, including draft resistance, energy consumption, and ridge formation quality. The obtained results, supported by strain gauge measurements and mathematical-statistical analysis, confirm that the longitudinal spacing significantly affects the efficiency of the arperate. It was found that proper optimization of spacing reduces energy consumption and improves soil processing quality.

Keywords: disk working unit, longitudinal spacing, ridge formation, draft resistance, energy consumption, soil mechanics, optimization.

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida tuproqqa sifatli ishlov berish yuqori hosildorlikka erishishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Tuproqni optimal strukturaga keltirish, uni yumshatish va ekin ekish uchun qulay pushta hosil qilish jarayonlarida diskli ishchi organlar keng qo‘llaniladi. Diskli ishchi organlar konstruktiv soddaligi, yuqori unumdorligi va turli agroiqlim sharoitlarida barqaror ishlashi bilan ajralib turadi.

So‘nggi yillarda resurstejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish, energiya sarfini kamaytirish hamda tuproq unumdorligini saqlab qolish dolzarb ilmiy-amaliy vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda. Shu nuqtai nazardan, pushta hosil qiluvchi agregatlarning ishchi organlari parametrlarini optimallashtirish, ayniqsa disklar orasidagi bo‘ylama masofaning texnologik jarayonga ta’sirini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Disklar orasidagi bo‘ylama masofa tuproq oqimining shakllanishi, pushta geometriyasi, tortish qarshiligi hamda energiya sarfiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Noto‘g‘ri tanlangan masofa tuproqning to‘liq qayta taqsimlanmasligiga, pushta sifatining yomonlashishiga va energiya sarfining ortishiga olib keladi.

ISSN 3030-3907

Shu sababli ushbu tadqiqotning maqsadi — ramaga joylashtirilgan diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning pushta hosil bo‘lish sifati va energetik ko‘rsatkichlarga ta’sirini nazariy va eksperimental

ADABIYOTLAR TAXLILI.

So‘nggi yigirma yil davomida diskli ishchi organlar yordamida tuproqqa ishlov berish va pushta hosil qilish jarayonlari bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu yo‘nalishda disk–tuproq o‘zaro ta’siri, energetik ko‘rsatkichlar va ishchi organlarning geometrik parametrlarini optimallashtirish masalalari chuqur o‘rganilgan.

Zamonaviy tadqiqotlarda diskli ishchi organlarning tuproq bilan o‘zaro ta’siri asosan raqamli modellashtirish usullari asosida tahlil qilingan. Xususan, Xitoy va Yevropa olimlari Zhang, Chen va Lillar tomonidan olib borilgan ishlarda DEM (Discrete Element Method) asosida disk harakati davomida tuproq zarrachalarining siljishi va kontakt kuchlari o‘rganilgan. Ushbu tadqiqotlarda disk tezligi va geometrik parametrlar o‘zgarishi natijasida kontakt zonada kuchlarning notekis taqsimlanishi hamda energiya sarfining sezilarli o‘zgarishi aniqlangan.

Yevropa ilmiy maktabida aozlari Ibrahmi, Bentaher va Hamoudi tomonidan diskli ishchi organlarning 3D FEM modellashtirish asosida tahlili amalga oshirilgan bo‘lib, unda disk burchagi, qiyalik burchagi va ishlov chuqurligi agregatning tortish qarshiligi va tuproq deformatsiyasiga bevosita ta’sir qilishi ko‘rsatib berilgan. Ushbu tadqiqotlar natijasida geometrik parametrlar energiya sarfining asosiy aniqlovchi omillari ekanligi asoslangan.

AQSh agrar muhandislik tadqiqotlarida ASABE standartlari asosida, Smith va Johnsonlar diskli ishchi organlarning energetik modellari ishlab chiqilgan bo‘lib, ularda ishlov chuqurligi, tezlik va disk diametri asosiy omillar sifatida qaralgan. Biroq ushbu ishlarda disklar orasidagi fazoviy joylashuv, xususan bo‘ylama masofa to‘liq hisobga olinmaganligi qayd etilgan.

Turkiya va Hindiston olimlari Singh, Kumar va Patellar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda pushta hosil qilish jarayonida disklar orasidagi bo‘ylama masofa muhim rol o‘ynashi aniqlangan. Ushbu ishlarda disklar orasidagi masofa kichik bo‘lganda tuproq oqimlarining interferensiyasi yuzaga kelishi, katta bo‘lganda esa pushta shakllanishining to‘liq shakllanmasligi qayd etilgan. Ular tomonidan optimal masofa disk diametrining 0.6–1.0 qismi oralig‘ida bo‘lishi mumkinligi taklif etilgan.

MDH ilmiy maktabida Klenin, Sibiryov, Panov kabi olimlar tomonidan diskli ishchi organlarning energetik samaradorligi va geometrik parametrlarini optimallashtirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu ishlarda asosan disk burchagi, ishlov chuqurligi va agregatning umumiy qarshilik kuchi tahlil qilingan

ISSN 3030-3907

bo‘lib, bo‘ylama masofa masalasi yetarli darajada chuqur o‘rganilmaganligi qayd etilgan.

Umuman olganda, zamonaviy ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, diskli ishchi organlar bo‘yicha ko‘plab nazariy va eksperimental tadqiqotlar mavjud bo‘lsa-da, pushta hosil qilish jarayonida disklar orasidagi bo‘ylama masofaning agrotexnik sifat va energiya sarfiga kompleks ta’siri to‘liq o‘rganilmagan. Shu sababli ushbu yo‘nalish hozirgi kunda ham dolzarb ilmiy muammo bo‘lib qolmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Ushbu tadqiqotda ramaga o‘rnatilgan diskli ishchi organlar yordamida pushta hosil qilish jarayonida disklar orasidagi bo‘ylama masofaning agrotexnik va energetik ko‘rsatkichlarga ta’sirini aniqlash bo‘yicha nazariy va eksperimental usullar qo‘llanildi.

Tadqiqotning nazariy asosida disk–tuproq o‘zaro ta’siri deformatsiyalanuvchi muhit mexanikasi qonuniyatlariga tayangan holda ko‘rib chiqildi. Disk harakati davomida tuproqning kesilishi, siqilishi va yon tomonga siljishi natijasida hosil bo‘ladigan qarshilik kuchlari komponentlarga ajratilib, umumiy tortish qarshiligi matematik ifoda shaklida modellashtirildi.

Eksperimental tadqiqotlar dala sharoitida maxsus tayyorlangan pushta hosil qiluvchi agregatda amalga oshirildi. Agregat ramasiga bir nechta diskli ishchi organlar ketma-ket o‘rnatilib, ular orasidagi bo‘ylama masofa o‘zgartiriladigan konstruksiyada loyihalashtirildi. Tajribalar davomida bo‘ylama masofa L turli qiymatlarda o‘zgartirilib, uning pushta hosil bo‘lish sifati va agregatning tortish qarshiligiga ta’siri o‘rganildi.

Tadqiqotlarda quyidagi boshqariluvchi omillar qabul qilindi: disklar orasidagi bo‘ylama masofa *(L),* ishlov chuqurligi *(h),* harakat tezligi (v) va diskning hujum burchagi *(α).* Natijaviy ko‘rsatkichlar sifatida tortish qarshiligi *(R),* energiya sarfi *(N)* hamda pushta geometrik parametrlari balandlik, kenglik va simmetriya o‘qi bo‘yicha baholandi.

Kuchlarni o‘lchash uchun tenzometrik o‘lchov tizimi qo‘llanildi. Gorizontal va vertikal yo‘nalishdagi qarshilik kuchlari elektron datchiklar yordamida qayd etilib, ma’lumotlar avtomatik ravishda raqamli yozib olish tizimiga uzatildi.

Olingan tajriba natijalari matematik-statistik usullar asosida qayta ishlanib, regressiya va dispersiya tahlillari amalga oshirildi. Ko‘p omilli regressiya modeli yordamida disklar orasidagi bo‘ylama masofa va boshqa parametrlarning tortish qarshiligi hamda energiya sarfiga bog‘liqligi aniqlanib, model adekvatligi Fisher kriteriyasi orqali baholandi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tajribalarni kamida uch martadan takrorlash va o‘rtacha qiymatlarni olish orqali ta’minlandi. Olingan natijalar nazariy model bilan solishtirilib, ularning moslik darajasi baholandi. Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning pushta hosil qilish jarayoniga ta’sirini kompleks baholash va optimal konstruktiv parametrlarni aniqlash imkonini berdi.

NATIJA.

Diskli ishchi organ tuproq bilan o‘zaro ta’sirda bo‘lganda, tuproq deformatsiyalanadi, siqiladi va yon tomonga siljiydi. Ushbu jarayon natijasida disk yuzasiga quyidagi kuchlar ta’sir qiladi:

Umumiy qarshilik kuchi:

$$R^2=Rx^2+Ry^2+Rz^2 \qquad (1)$$

bu yerda; gorizontal qarshilik kuchi R_x

vertikal kuch R_z

urinma kuch R_y

Diskli ishchi organga gorizontal o‘q bo‘yicha hosil bo‘ladigan tuproqning solishtirma qarshiligi, ishlov chuqurligi va disk qamrov kengligi asosida hosil bo ‘ladi va u quydagi izohlanadi

$$R_x=k\cdot b\cdot h\cdot \sin\alpha \qquad (2)$$

bu yerda: k — tuproqning solishtirma qarshiligi, N/m²

b — disk qamrov kengligi, cm

h — ishlov chuqurligi, cm

α — hujum burchagi, °.

Diskli ishchi organ bilan tuproqqa ishlov berish vaqtida diskning qiyalik burchagi tufayli hosil bo‘ladigan kuch:

$$R_z=R_x\tan\beta \qquad (3)$$

yoki to‘liq ko‘rinishda:

$$R_z=kbh\sin\alpha\tan\beta \qquad (4)$$

Diskning vertik tik tekislikga nisbatan qiya joylashishi uning sirti bo ‘ylab urinma kuchni hosil qiladi va quydagicha ifodalandi:

$$R_y=R_x\sin\beta \qquad (5)$$

Disk va tuproq orasidagi ta’sir yuzasida hozil bo ‘ladigan normal kuch quydagicha aniqlandi:

$$N=p\cdot S \qquad (6)$$

bu yerda: p — o‘rtacha bosim

S — disklning tuproq bilan doimo ta’sirlashayotgan yuzasi

Disklning tuproq bilan doimo ta’sirlashayotgan yuzasi:

$$S=b\cdot l \qquad (7)$$

l— diskning tuproq bilan kontakt uzunligi

ISSN 3030-3907

$$F=f\cdot N \qquad (8)$$

yoki:

$$F=f\cdot p\cdot S \qquad (9)$$

Diskning to‘liq tortish qarshiligi diskli ishchi organ harakati davomida tuproq tomonidan unga ta’sir etuvchi barcha qarshilik kuchlarining yig‘indisidan hosil bo‘ladi. Ushbu qarshilik tarkibiga diskning tuproqqa botishiga qarshilik, tuproq qatlamini kesish va maydalashga sarflanadigan qarshilik, tuproq massasini yon tomonga surish qarshiligi hamda disk sirti bilan tuproq orasidagi ishqalanish kuchlari kiradi. Diskning ishlov berish chuqurligi ortishi bilan deformatsiyalanayotgan tuproq hajmi ko‘payadi va natijada to‘liq tortish qarshiligi ham oshadi. Shuningdek, disk diametri, o‘rnatilish burchagi, harakat tezligi hamda tuproqning namligi va qattiqligi qarshilik kuchining qiymatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

To‘liq tortish qarshiligi diskli ishchi organning energetik ko‘rsatkichlarini belgilovchi asosiy mezonlardan biri hisoblanadi. Qarshilik kuchining ortishi agregat tomonidan sarflanadigan tortish quvvati va yoqilg‘i sarfini ko‘paytiradi. Shu sababli disk parametrlarini maqbullashtirish orqali to‘liq tortish qarshiligini kamaytirish va energiya tejamkorligini oshirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Optimal ish rejimlarida disk tuproqni sifatli yumshatgan holda minimal tortish qarshiligini hosil qiladi, bu esa agregatning unumdorligi va iqtisodiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Diskning to‘liq tortish qarshiligi modeli

Barcha kuchlarni hisobga olib:

$$R = kbh \sin a \cdot \sqrt{1 + tan^2\beta + sin^2\beta} \qquad (10)$$

yoki soddalashtirilgan ko‘rinish

$$R = kbh \sin a \cdot \phi(\beta) \qquad (11)$$

bu yerda

$$\phi(\beta) = \sqrt{1 + tan^2\beta + sin^2\beta} \qquad (12)$$

Diskli ishchi organlarning energiya sarfi tuproqqa ishlov berish jarayonida qarshilik kuchlarini yengish uchun sarflanadigan quvvat miqdori bilan tavsiflanadi. Energiya sarfi asosan tuproqning fizik-mexanik xossalari, ishlov berish chuqurligi, harakat tezligi hamda disklarning geometrik parametrlariga bog‘liq. Tuproqning qattiqligi va namligi ortishi bilan diskning tuproqqa kirib borishi qiyinlashadi, natijada tortish qarshiligi va energiya sarfi oshadi. Shuningdek, ishlov berish chuqurligi va qamrash kengligining ortishi tuproqning ko‘proq hajmini deformatsiyalashni talab etadi, bu esa qo‘shimcha energiya sarfiga olib keladi.

ISSN 3030-3907

Disklarning diametri, o‘rnatilish burchagi va o‘zaro joylashish masofalari ham energiya sarfiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Parametrlarning maqbul tanlanishi tuproqning sifatli yumshatilishini ta’minlagan holda tortish qarshiligini kamaytiradi va energiya tejamkorligini oshiradi. Aksincha, parametrlarning nomuvofiq qiymatlarida tuproqning ortiqcha deformatsiyalanishi yuzaga kelib, energiya sarfi ortadi. Shu sababli diskli ishchi organlarni loyihalashda energiya sarfini minimallashtirish va texnologik jarayon sifatini saqlab qolish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Energiya sarfining kamayishi agregatning unumdorligini oshiradi, yoqilg‘i sarfini kamaytiradi hamda qishloq xo‘jaligi ishlarining iqtisodiy samaradorligini yaxshilaydi.

Agregatning tortish quvvati:

$$N=R\cdot v \qquad (13)$$

bu yerda: v — harakat tezligi; m/s

Yoqilg‘i sarfi bilan bog‘liqlik:

$$G_f=N\eta \qquad (14)$$

η — mexanik foydali ish koeffitsienti;

Disklar orasidagi bo‘ylama masofa diskli ishchi organning texnologik va energetik ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bo‘ylama masofa kichik bo‘lganda oldingi disk tomonidan deformatsiyalangan tuproq qatlamiga keyingi disk qayta ta’sir qiladi. Natijada tuproqning qo‘shimcha zichlanishi va siljishi yuz berib, tortish qarshiligi ortadi hamda energiya sarfi ko‘payadi. Bo‘ylama masofa ortishi bilan disklarning ish zonalari o‘zaro kamroq ta’sirlashadi, tuproqning erkin ko‘chishi uchun qulay sharoit yaratiladi va qarshilik kuchi kamayadi. Biroq bo‘ylama masofa haddan tashqari katta bo‘lganda agregatning konstruktiv uzunligi ortib ketadi, ishchi organlarning joylashuvi samarasizlashadi va texnologik jarayonning uzluksizligi pasayishi mumkin. Shu sababli disklar orasidagi bo‘ylama masofaning ta’siri optimal qiymat mavjudligi bilan tavsiflanadi. Ushbu optimal qiymatda tuproqning sifatli yumshatilishi ta’minlanib, tortish qarshiligi va energiya sarfi minimal darajaga tushadi hamda ishchi organning umumiy samaradorligi ortadi. Nazariy va eksperimental tadqiqotlar bo‘ylama masofa disklarning o‘zaro ta’sir darajasini belgilovchi muhim parametr ekanligini ko‘rsatadi. Natijada mazkur parametrni maqbullashtirish orqali agregatning energetik va texnologik ko‘rsatkichlarini yaxshilash mumkin. Bo‘ylama masofa tuproq oqimining to‘liq shakllanishiga ta’sir qiladi.

Tuproq oqimi yopilish sharti:

$$L\geq L_{cr} \qquad (15)$$

kritik masofa:

$$L_{cr}=v\cdot t \qquad (16)$$

ISSN 3030-3907

bu yerda:

t — tuproq zarrachasining qayta joylashish vaqti; s.

Diskning tuproqqa qarshilik kuchi bo‘ylama masofa ortishi bilan ma’lum qonuniyat asosida o‘zgaradi. Bo‘ylama masofa kichik bo‘lganda diskning tuproq bilan o‘zaro ta’sir maydoni ham kichik bo‘lib, qarshilik kuchi nisbatan past qiymatga ega bo‘ladi. Masofa ortib borishi natijasida diskning tuproqqa botish va qamrash zonasi kengayadi, bu esa tuproq deformatsiyasi hamda siljiydigan massa hajmining ortishiga olib keladi. Natijada diskka ta’sir qiluvchi qarshilik kuchi ham ortadi. Biroq ma’lum bir qiymatdan keyin qarshilik kuchining o‘sish sur’ati kamayib, uning o‘zgarishi barqarorlashadi. Bu holat tuproqning fizik-mexanik xossalari va diskning geometrik parametrlariga bog‘liq ravishda yuzaga keladi. Shu sababli bo‘ylama masofaning optimal qiymatini tanlash tortish qarshiligini kamaytirish va ish jarayonining energiya samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

$$R=a_0+a_1L \qquad (17)$$

Kvadratik model:

$$R=a_0+a_1L+a_2L^2 \qquad (18)$$

Diskli ishchi organlar ta’sirida pushta hosil bo‘lish balandligi ko‘plab konstruktiv, texnologik va agrofizik omillarga bog‘liq bo‘ladi. Pushta balandligi modelini tuzishda quyidagi asosiy omillar hisobga olinadi

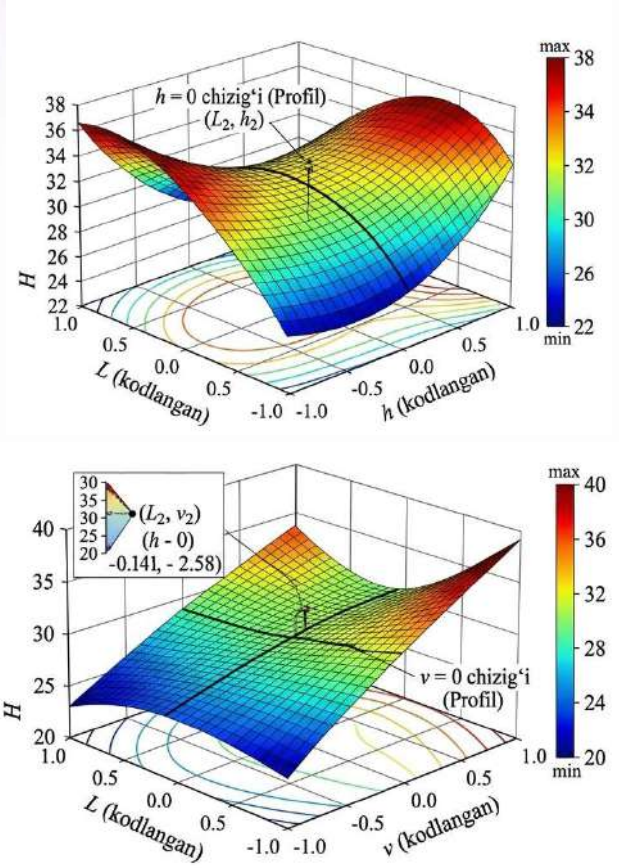
$$H=b_0+b_1L+b_2h+b_3v \qquad (19)$$

yoki to‘liq ko‘p omilli model:

$$H=a_0+a_1L+a_2h+a_3v+a_{12}Lh+a_{13}Lv+a_{23}hv \qquad (20)$$

Diskli ishchi organning energetik samaradorlik mezoni uning tuproqqa ishlov berish jarayonida sarflangan energiya miqdori bilan bajarilgan foydali ish o‘rtasidagi nisbat orqali baholanadi. Energetik samaradorlik yuqori bo‘lishi uchun disk tuproqni talab etilgan chuqurlik va sifatda yumshatishi, bunda tortish qarshiligi hamda energiya sarfi minimal bo‘lishi lozim. Ishchi organ parametrlarining maqbul tanlanishi natijasida tuproqning deformatsiyalanishi va ko‘chirilishi uchun sarflanadigan energiya kamayadi, bu esa agregatning umumiy energiya tejamkorligini oshiradi. Diskning diametri, o‘rnatilish burchagi, qamrash kengligi va ishlov berish chuqurligi energetik samaradorlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Diskning ishlov berish chuqurligini tuproqning uloqtirish masofasi va toritishga qarshilik orasidagi bo‘glanish

Mazkur parametrlarning optimal qiymatlarida tortish qarshiligi kamayib, birlik hajmdagi tuproqqa sarflanadigan solishtirma energiya eng kichik qiymatga erishadi. Shuning uchun energetik samaradorlik mezoni diskli ishchi organning konstruktiv va texnologik parametrlarini asoslashda asosiy baholash ko‘rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

$$\eta_e = Qish/N \qquad (21)$$

bu yerda:

Q_{ish} — agrotexnik foydali ish

N— energiya sarfi

MUHOKAMA.

O‘tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalari diskli ishchi organlar yordamida pushta hosil qilish jarayonida disklar orasidagi bo‘ylama masofaning agrotexnik va energetik ko‘rsatkichlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, diskli ishchi organlar tizimida diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofa o‘zgarishi tuproq oqimining shakllanishi, uning qayta taqsimlanishi hamda pushta geometrik barqarorligiga bevosita ta’sir etadi.

Bo‘ylama masofa kichik qiymatlarda bo‘lganda disklar orasida hosil bo‘ladigan tuproq oqimlari o‘zaro interferensiyaga uchrashi kuzatildi. Buning

ISSN 3030-3907

natijasida tuproq zarrachalarining qayta siqilishi kuchayib, kontakt zonada ichki qarshilik ortadi va agregatning tortish qarshiligi oshadi. Ushbu holat energiya sarfining ortishi bilan birga ishchi organlarning samaradorligini pasaytiradi. Aksincha, bo‘ylama masofa ortib borishi bilan disklar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchsizlanadi, tuproq oqimi esa to‘liq shakllanmasligi kuzatiladi. Bu holatda pushta hosil bo‘lish jarayonining uzluksizligi buzilib, agrotexnik sifat ko‘rsatkichlari, xususan pushta balandligi va simmetriyasi yomonlashadi. Demak,disli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning haddan tashqari katta qiymati konsturuksiyaning og‘irlashib ketishiga va traktorning osmasiga ortiqcha inersiya mometni hosil qiladi bu ortiqcha yuklasnish sabab bo‘ladi.

Tadqiqot natijalari asosida aniqlangan eng muhim qonuniyatlardan biri shuki, disklar orasidagi bo‘ylama masofa pushta hosil bo‘lish jarayonida optimal qiymatga ega bo‘lib, ushbu qiymatda ham agrotexnik sifat, ham energetik samaradorlik muvozanatga erishadi. Optimal zona atrofida tortish qarshiligi minimal qiymatga ega bo‘lib, tuproq oqimi barqaror shakllanadi va pushta geometriyasi talab darajasida hosil bo‘ladi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, diskli ishchi organlarning energetik ko‘rsatkichlariga faqat L emas, balki uning ishlov chuqurligi, harakat tezligi va hujum burchagi bilan o‘zaro ta’siri ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Xususan, diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofa va uning ishlov berish chuqurligi o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik sezilarni ortgan sari tuproqning deformatsiya zonasi kengayadi va qarshilik kuchlari ortadi. Shuningdek, tezlik oshishi dinamik qarshilikni kuchaytirib, optimal diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning biroz siljishiga olib kelishi mumkin.

Eksperimental va nazariy natijalar o‘rtasidagi farqning kichikligi ishlab chiqilgan matematik modelning adekvatligini tasdiqlaydi. Bu esa disklar orasidagi bo‘ylama masofa va boshqa konstruktiv parametrlarni hisobga olgan holda tuzilgan regressiya modelidan amaliy loyihalashda foydalanish mumkinligini ko‘rsatadi.

Olingan natijalar shuni anglatadiki, pushta hosil qilish agregatlarida diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofani ilmiy asosda tanlash energiya sarfini kamaytirish, agregatning barqaror ishlashini ta’minlash va agrotexnik sifatni oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Umuman olganda, tadqiqot diskli ishchi organlar tizimida bo‘ylama masofa parametrining rolini aniq ko‘rsatib berdi hamda uni optimallashtirish orqali resurstejamkor va yuqori samarali pushta hosil qilish texnologiyalarini yaratish mumkinligini tasdiqladi.

XULOSA. Ushbu tadqiqotda ramaga o‘rnatilgan diskli ishchi organlar yordamida pushta hosil qilish jarayonida disklar orasidagi bo‘ylama masofaning

ISSN 3030-3907

agrotexnik va energetik ko‘rsatkichlarga ta’siri nazariy va eksperimental jihatdan o‘rganildi. Olib borilgan tahlillar asosida quyidagi asosiy xulosalar shakllantirildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, disklar orasidagi bo‘ylama masofa pushta hosil bo‘lish jarayonining sifatini belgilovchi muhim konstruktiv parametr hisoblanadi. Diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning qiymatining kichik bo‘lishi disklar orasida tuproq oqimlarining o‘zaro interferensiyasini kuchaytiradi, bu esa qayta siqilish zonalarining hosil bo‘lishiga va natijada tortish qarshiligining ortishiga olib keladi.

Bo‘ylama masofa haddan tashqari katta bo‘lganda esa tuproq oqimi uzluksizligini yo‘qotadi, natijada pushta shakllanishi to‘liq amalga oshmaydi va agrotexnik sifat ko‘rsatkichlari, xususan pushta balandligi va simmetriyasi yomonlashadi. Shu sababli diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofaning optimal qiymatini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Eksperimental tadqiqotlar natijalari nazariy hisoblashlar bilan yaxshi mos kelishi ishlab chiqilgan matematik modelning ishonchliligini tasdiqladi. Tenzometrik o‘lchovlar asosida olingan ma’lumotlar diskli ishchi organlarga ta’sir qiluvchi qarshilik kuchlarining bo‘ylama masofaga sezilarli darajada bog‘liqligini ko‘rsatdi.

Regressiya tahlili natijalari shuni ko‘rsatdiki, pushta hosil qilish jarayoniga eng katta ta’sir ko‘rsatuvchi omillar qatorida bo‘ylama masofa va ishlov chuqurligi asosiy o‘rin tutadi, harakat tezligi va hujum burchagi esa ikkilamchi, lekin sezilarli ta’sirga ega parametrlar hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari asosida diskli ishchi organlar orasidagi bo‘ylama masofani optimal tanlash orqali agregatning tortish qarshiligini kamaytirish, energiya sarfini pasaytirish hamda pushta hosil qilish sifatini oshirish mumkinligi aniqlandi. Umuman olganda, ushbu ilmiy ish diskli ishchi organlar konstruksiyasini takomillashtirish va resurstejamkor pushta hosil qilish texnologiyalarini ishlab chiqish uchun muhim nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. ASABE Standards. Agricultural Machinery Management Data. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2019.
2. Zhang J., Chen Y., Li H. Discrete Element Method Simulation of Soil–Tool Interaction. Soil & Tillage Research, 2018.
3. Chen Y., Ma D. DEM modeling of soil cutting forces in tillage tools. Computers and Electronics in Agriculture, 2016.
4. Ibrahmi A., Bentaher H., Hamoudi S. 3D FEM analysis of soil–disc interaction. Journal of Terramechanics, 2012.

ISSN 3030-3907

5. Singh S., Kumar R., Patel M. Effect of operational parameters on disc harrow performance. Agricultural Engineering International, 2017.
6. Patil R.S., Singh A.K. Optimization of disc spacing in soil tillage equipment. Biosystems Engineering, 2019.
7. Smith D., Johnson P. Energy requirements of tillage operations. ASAE Transactions, 2005.
8. Upadhyaya S.K., Chancellor W.J. Energy efficiency in tillage systems. Journal of Agricultural Engineering Research, 1990.
9. Tursunov S.T. Tuproqni ishlash mashinalarining energetik tahlili. Toshkent, 2019.
10. Xusanov M.M. Diskli ishchi organlarning konstruktiv parametrlarini optimallashtirish. Ilmiy maqola, 2021.
11. Karimov J.A. Agrar texnik tizimlarda energiya tejamkorlik. Toshkent: Universitet, 2020.
12. Zhao Y., Li B. Modeling of soil deformation under tillage tools. Journal of Terramechanics, 2020.
13. ASABE EP496.3 Agricultural Machinery Management Data. 2021 Edition.
14. Ravshanov, K., Fayzullaev, K., Ismoilov, I., Irgashev, D., Mamatov, S., & Mardonov, S. (2020,July). The machine for the preparation of the soil in sowing of plow crops under film.
15. In *IOP* Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 883, No. 1, p. 012138).IOP Publishing.
16. Fayzullaev K. et al. Study on mechanisms of tillage for melon cultivation under the film //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 304. – C. 03012.
17. Fayzullayev K. et al. Raking plates of the combination machine's subsoiler //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 264. – C. 04039.
18. Irgashev D. et al. Placement of working bodies on the frame of the tool plow-ripper //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 390. – C. 01036.
19. Irgashev D., Mamadiyorov O., Xidirov M. Technical analysis of the disk working bodies that work the soil and them working between the garden row //Science and innovation. –2022. – T. 1. – №. A5. – C. 150-155.
20. Irgashev D. B. Basing the Constructional Parameters of the Plug-Softener that Works Between the Garden Rows. – 2024.
21. Mamatov F. et al. Justification of the bottom softening parameters of working organ with a sloping column //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 434. – C. 03010.

ISSN 3030-3907

22. Mamatov F. et al. Justification of the bottom softening parameters of working organ with a sloping column //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 434. – C. 03010.
23. Irgashev Dilmurod Begmurodovich I. D. B. Theoretical Basis of Leveling Tillage in A Paraplow-Type Slanted-Column Chisel Plow //– 2025. – T. 7. – №. 3. – C. 168-175.

ISSN 3030-3907