

**ZAL
UCHUN**

F.A. Alimova B.Sh.Primkulov R.J. Xurramov

KICHIK TUPROQ KANALI ARAVACHANING KONSTRUKTIV SXEMA VA PARAMETRLARINI ASOSLASH



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM FAN VA
INNOVATSIYA VAZIRLIGI



TERMIZ MUHANDISLIK-TEKNOLOGIYA INSTITUTI

F.A.Alimova, B.SH.Primkulov, R.J.Xurramov

**KICHIK TUPROQ KANALI
ARAVACHANING KONSTRUKTIV SXEMA
VA PARAMETRLARINI ASOSLASH**

Termiz – 2023

TERMIZ MUHANDISLIK-
TEKNOLOGIYA INSTITUTI
AXBOROT-RESURS MARKAZI
INV. № 21417
" 20 " 03 2024 yil

УДК 338.25

ББК 330.35.01(075.9)

F.A.Alimova, B.SH.Primkulov R.J.Xurramov Kichik tuproq kanali aravachaning konstruktiv sxema va parametrlarini asoslash. Monografiya - Termiz, TMTI, 2023.-100b.

Monografiyada qishloq xo'jaligi ekinlarini ekishda tuproqqa umumiy ishlov beruvchi, energiya resurstejamkor texnologiyalar va ularni amalga oshiradigan texnik vositalarini qo'llash zaruriyati asoslangan. Agregatlarning tuproqqa umumiy ishlov beradigan ishchi organlarning turini tanlash va ularning asosiy parametrlarini agrotexnik va energetik ko'rsatkichlariga ta'siri, tuproqqa umumiy ishlov berish uchun mo'ljallangan ishchi organlarni sinovlarini tezlashtiruvchi laboratoriya stendining asosiy parametrlarini asoslash bo'yicha nazariy va tajribaviy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Monografiya qishloq xo'jalik mashinalariga o'rnatiladigan ya'ni agregatlanadigan ishchi organlarni ish jarayoniga tayyorlash va yangi ishlab chiqilgan texnologiyalarni sinovdan o'tkazish tajriba sinovlarini tezlashtirishga tayyorlashda energiya-resurstejamkor va unumi yuqori mashinalarning ish sifatini baholash sohasidagi ilmiy xodimlar va mutaxassislar uchun mo'ljallangan, ushbu yo'nalish bo'yicha tadqiqotlar olib borayotgan magistrantlar, doktorantlar va mustaqil izlanuvchilar uchun foydali bo'lishi mumkin.

Termiz muhandislik-texnologiya instituti Kengashining 2023-yil 2/4-I- sonli qarori bilan tavsiya etilgan.

Retsenzentlar: t.f.d., k.i.x. A.A.Ibragimov

t.f.f.n., dots. N.N.Omonov

Termiz muhandislik-texnologiya instituti, 2023 y.

F.A.Alimova, B.SH.Primkulov. R.J.Xurramov

ISBN 978-9910-7303-4-4

© F.A.Alimova, B.SH.Primkulov, R.J.Xurramov 2023

© «Ilm ziyo zakovat» 2023

MUNDARIJA

KIRISH	5
I-BOB. O'RGANILAYOTGAN MUAMMONING HOZIRGI HOLATI VA TADQIQOT VAZIFALARI	9
1.1-§. Ishchi organlarni sinovchi stendlarining hozirgi holati.....	9
1.2-§. Kichik tuproq kanali aravacha stendining mavjud texnologiyalari va texnik vositalarining tahlili.....	12
1.3-§. Kichik tuproq kanali aravachasi stendilari parametrlari bo'yicha bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlarining tahlili.....	15
Birinchi bob bo'yicha xulosalar.....	24
II-BOB. KICHIK TUPROQ KANALI ARAVACHASI SXEMA VA PARAMETRLARINI ASOSLASH BO'YICHA NAZARIY VA EKSPERIMENT TADQIQOTLAR	25
2.1-§. Dalalar tuprog'ining fizik-mexanik xossalari.....	25
2.2-§. Kichik tuproq kanali aravachasiga ulanadigan ishchi organlarga qo'yiladigan agrotexnik talablar.....	29
2.3-§. Kichik tuproq kanali aravacha stendining sxema va parametrlarini asoslash bo'yicha matematik statistik eksperiment tadqiqotlar olib borish natijalari.....	75
Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar.....	77
III-BOB. KICHIK TUPROQ KANALI ARAVACHA STENDI KINEMATIK SXEMASINI HISOBLASH VA ELEKTRODVIGATEL TANLASH	78
3.1-§. Kichik tuproq kanali aravacha yuritmasi uchun elektrodvigatel tanlash.....	79
3.2-§. Kichik tuproq kanali aravacha stendining kinematik parametrlarini aniqlash.....	82
3.3-§. Kichik tuproq kanali aravachasi g'ildiraklarini dumalab ishqalanishga hisoblash.....	85
Uchinchi bob bo'yicha xulosalar.....	89
Xulosa	90
Foydalanilgan adabiyotlar	91

KIRISH

Hozirgi vaqtda jahonda va yurtimizda yerlarni ekishga tayyorlashda qo'llaniladigan energiya-resurstejamkortexnologiyalar ish unumi, sifati yuqori bo'lgan universal agregatlarni ishlab chiqish va qo'llash yetakchi o'rinni egallamoqda. «Hozirda dunyo bo'yicha qishloq xo'jaligi ekinlari urug'larini ekish uchun har yili 1,6 mlrd. gektar maydonga ishlov berilishini» [1] hisobga olsak, yerlarni ekishga tayyorlash va ekishda energiya-resurstejamkor, ish sifati va unumi yuqori kombinatsiyalashgan mashinalarni joriy etish muhim vazifalardan hisoblanmoqda. Bu borada rivojlangan xorijiy davlatlarda, jumladan AQSh, Germaniya, Angliya, Rossiya Federatsiyasi va boshqa davlatlarda ma'lum yutuqlarga erishilgan bo'lib, yerlarni ekishga tasmali tayyorlash va ekish texnologik jarayonlarini amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqish va qo'llashga katta e'tibor qaratilmoqda. Ushbu omillar hisobga olingan holda yangi texnologiyalarni sinov jarayonlarini tezlashtirishga qaratilgan hisoblanadi.

Jahonda takroriy ekinlar ekish uchun yerlarni tayyorlashning resurstejamkor texnologiyalari va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarining yangi namunalarini yaratish, mavjud mashinalarni ish jarayonida resurstejamkorligini ta'minlash maqsadida takomillash-tirishning ilmiy-texnikaviy asoslarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan maqsadli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda dalalarni bir o'tishda ekish uchun tayyorlashning resurstejamkor texnologiyasini yaratish, texnologik jarayonni sifatli amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatning sxemasini ishlab chiqish va ish organlarini tuproq bilan o'zaro ta'sirlashishda resurstejamkorlikni

ta'minlaydigan parametrlarini asoslash bo'yicha maqsadli ilmiy izlanishlarni olib borish dolzarb masalalardan hisoblanmoqda.

Respublikamiz qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo'jalik ekinlarini ilg'or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo'jalik mashinalarini ishlab chiqish va qo'llashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Bu borada Respublikamizda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishni keskin rivojlantirishni ta'minlashga katta e'tibor berilmoqda, jumladan qishloq xo'jaliklarining barcha tarmoqlarida chuqur iqtisodiy islohatlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 22-dekabrda "O'zbekiston Respublikasi xalqiga murojatnomasi" 2021-yil 27-fevraldagi PQ-5009-sonli "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini yanada rivojlantirish" chora-tadbirlari to'g'risidagi, PQ-3117-sonli 07.07.2017-yildagi "Qishloq xo'jaligi mashinasozligi sohasida ilmiy texnikaviy salohiyatni yanada rivojlantirish" to'g'risidagi [1; 2] Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlar belgilangan vazifalarni amalga oshirishga qaratilgan. Ushbu qarorlar va farmonlarda keltirilgan vazifalarni bajarishda yerlarni ekishga tayyorlash va ekish bo'yicha barcha texnologik jarayonlar (tuproqni yumshatish va dala yuzasida mayin tuproq qatlamini hosil qilish hamda ekish)ni qo'shib bajaradigan agregat, ishlab chiqish va ishchi qismlarining yuqori ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi

PF-5853-son «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini

tasdiqlash to'g'risida»gi Farmoni, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi. [3,4].

Tuproqqa minimal ishlov beradigan va qishloq xo'jaligi mashinalar va ularning ish organlari parametrlarini asoslash hamda tuproq bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonlarini o'rganish bo'yicha xorijda Zvolinskiy V.N, Mosyakov M.A, Nikolaenko N.Y, Ulanov Aleksandr Sergeevich, Kupryashkin Vladimir Fedorovich, Naumkin Nikolay Ivanovich, Timoxin Sergey Viktorovich, Gusev Aleksandr Yurevich, Rustamboev SH.Y va boshqalar shug'ullanishgan. Ushbu yo'nalishda yurtimizda kichik tuproq kanali aravachasini takomillashtirish va konstruktiv parametrlarni ilmiy texnik yechimlari bo'yicha, ishlab chiqarishda qator tadqiqot ishlari Alimova Feruza, Mamasobirov Umid, Aslan Hamidov va boshqalar o'rgangan. Bu tadqiqotlar natijalari asosida yaratilgan mashina va qurilmalar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida muayyan ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanib kelinmoqda.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda muallif tomonidan tuproqqa sayoz, o'rta va chuqur ishlov ishlov beradigan ishi organlarni sinovdan o'tkazishga mo'ljallangan stendning konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan va ularning texnologik ish jarayoni asoslangan;

Kichik tuproq kanali aravachasining tashqi o'lchamlari va ishlash jarayon energiya sarflashini hisobga olgan holda aniqlangan;

Kichik tuproq kanali aravachasining ishchi organlarning o'rnatilish tizimi va unga qo'yiladigan qarshilik kuchlari hisoblashda uning tashqi o'lchamlari hisobga olgan holda asoslangan;

Kichik tuproq kanali aravacha stendi agregatning tuproqqa ishlov beradigan ishchi organlari parametrlarining talab darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan maqbul qiymatlari uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlarini ta'sirini baholovchi regressiya tenglamalarini yechish orqali aniqlangan.

I.BOB. O'RGANILAYOTGAN MUAMMONING HOZIRGI HOLATI VA TADQIQOT VAZIFALARI

1.1-§. Respublikamizda takroriy ekinlar urug'larini ekish uchun tuproqni tayyorlashning hozirgi holati

Ma'lumki, yerlarga asosiy va ekish oldidan ishlov berish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida eng ko'p energiya talab etadigan jarayon bo'lib Respublikamizda qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirishga sarflanayotgan umumiy energiyaning 40-50 foizini tashkil etadi. Shu sababli yerlarga asosiy va ekish oldidan ishlov berishda energiya sarfini kamaytirish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ko'plab miqdorda yonilg'i-moylash materiallarini tejab, mehnat sarfi va boshqa xarajatlarni kamaytirib, mashinalar hamda ular ishchi organlarining chidamliligini oshirish imkonini beradi. Natijada yetishtirilayotgan mahsulot tannarxini kamaytirishga erishiladi. Respublikamiz sharoitida yerlarga ishlov berishda energiya-resurstejamkorlikni ta'minlashning asosiy yo'llaridan biri kombinatsiyalashgan agregatlarni qo'llashdir [8].

Hozirgi paytda oziq-ovqat taqchilligi va ocharchilikni hisobga olgan holda yetishtiriladigan mahsulotlar tez va sifatli bo'lishligi talab qilinmoqda, bu esa dalalarni ekinga tayyorlash alohida agregatlar bilan bajariladigan yerlarni o'g'itlash, shudgorlash, shudgorlashda hosil bo'ladigan notekisliklarni tekislash, chizellash, boronalash, molalash va pushta olish kabi agrotexnik tadbirlardan tashkil topgan bo'lib bulardan chizellash, boronalash tadbirlari ikki - uch martadan bajariladi. Tuproqqa daladan bunday ko'p marotaba o'tib ishlov berish mehnat, energiya va yonilg'i sarfini oshishi, uning strukturasini buzulishi hamda ortiqcha

zichlanishiga olib keladi. Bu esa yangi yaratilishi lozim bo'lgan va yaratilgan ishchi organlarni sinovlarini tezlashtirishni talb etadi. Bu esa laboratoriya va tajriba sinovlarini o'tkazish kamchiliklarni bartaraf etishga yangi turdagi sinov mashinalariga bo'lgan talabni ortiradi, ilmiy tadqiqot ishlarini kichik tuproq kanali aravachasining yangi zamonaviy takomillashgan konstruksiyani ishlab chiqishga undaydi. Yana shuni takidlash lozimki so'ngi yillarda butun jahonda yerlarga ag'darmasdan va minimal ishlov berishuvchi agregatni dala sinovlaridan laboratoriya sinovlariga o'tkazish bo'yicha barcha texnologik jarayonlarni qo'shib bajarish keng tarqalmoqda. [7; 23-31-b., 8; 22-30-b.]. Ushbu ta'kidlanganlardan kelib chiqqan holda yurtimizda va xorijiy davlatlarda bu bo'yicha qilingan ishlar va ularning tajribalarini o'rganish muhim ahamiyatga egadir. Minimal yoki qisqartirilgan ishlov berish tizimida tuproqqa ishlov berish va ekinlarni ekishning har qanday usulini plug bilan shudgorlashsiz, agregatlar dala bo'ylab kam o'tishini va dala yuzini chuqur yumshatmasdan ishlov berishni ko'zda tutadi. [9; 35-44 b.].

U yangi tipdagi stend bo'lib dalaga ishlov sayoz va chuqur ishlov ishchi organlarni sinovchi yangi tizimini yaratdi. Bir oz vaqt o'tgach, Ukraina va Rossiya federatsiyasi, Belarussiyada yangi sinov stendlari bo'yicha bir qator muvaffaqiyatli tajribalar o'tkazildi. XXI-asrning boshiga kelib jahon qishloq xo'jaligida yangi turdagi qishloq xo'jaligi yerga ishlov berish amaliyotida ularning qisqarishiga qadar keskin burilish yuz berdi. O'zini o'zi boshqarish deb nomlangan ishlov berish g'oyalari tarqaldi, bu asosan agregatlarning texnik holati, harakatlantirgichlarining tuproqqa zararli ta'sirini kamaytirish va samarasiz xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirishdir. Dala sharoitida

sinovlarni kamaytirish sinov natijalarini olish sinovdagi agregatlarning kombinatsiyalashgan ishchi organlarni ham sinovdan o'tkazishni talab qila boshladi. Sinash stendlari ham takomillashgan ishchi organlar kabi yangi tipdagi zamonaviylashgan samaradorligi yuqori bo'lgan sinash stendlari yaratilishi diqqatga sazovordir. Hozirgi kunda qishloq xo'jaligida zamonaviy yerga ishlov berish balki o'g'itlash dorilash ishlarini amalga oshirish agregatlarini sinov jarayonlari ham yangi tipga o'tganini bemalol aytilish mumkin. Bu esa hosildorlikni oshishi bilan ko'rish mumkin.[9; 66-69 6.].

Birinchi usul. Oziq-ovqat va sabzavot ekinlarini (mosh, makkajo'xori, soya va boshqalar) yetishtirish uchun yig'im-terimdan so'ng dala 25-30 sm chuqurlikda shudgorlanadi, shundan so'ng borona va tekislagichlar bilan ishlov beriladi. Agar shudgorlashdan keyin tuproq yuzasida katta kesaklar qolsa, dalaga qo'shimcha ravishda frezali moslamalar bilan ishlov beriladi. Ba'zi hollarda, masalan, dala begona o'tlar bilan qoplangan bo'lsa, shudgorlash ikki yarusli pluglar yordamida amalga oshiriladi.

Barcha holatlarda, shudgorlash bir vaqtning o'zida boronalash bilan birga amalga oshirilishi kerak.

Ikkinchi usul. G'alla yig'ishtirib olingandan keyin yem-xashak ekinlarini yetishtirish uchun tuproqning holatiga qarab, dalaga chizel-kultivatorlar, diskli boronalar yoki frezali moslamalar bilan 12-16 sm chuqurlikka ishlov beriladi.

Uchinchi usul. G'alla yig'ishtirib olingandan keyin makkajo'xorini silosga va boshqa ozuqa ekinlarini yetishtirish uchun yerlarga agregatning bir o'tishida tasmali ishlov berish bilan birga ekish tadbiri amalga

oshiriladi. Ushbu texnologik jarayonda urug'larni ekish uchun kifoya qiladigan kenglik va chuqurlikka ega tor tasmalarga (asosan paxta va boshqa ekinlardan saqlanib qolgan pushtalarning ustiga) ishlov beriladi. Qatorlar orasidagi oraliqlarga ishlov berilmaydi. Natijada, mashinaning bir birlik qamrash kengligiga to'g'ri keladigan tortish qarshiligini kamaytirish va shunga mos ravishda uning ish unumini oshirish, mehnat sarfi va vositalarini kamaytirish mumkin bo'ladi. Yuqoridagilarni hisobga olgan holda, tadqiqot ob'ekti kichik tuproq kanali va ishchi organlari ular amalga oshiradigan texnologik jarayoni qabul qilindi.

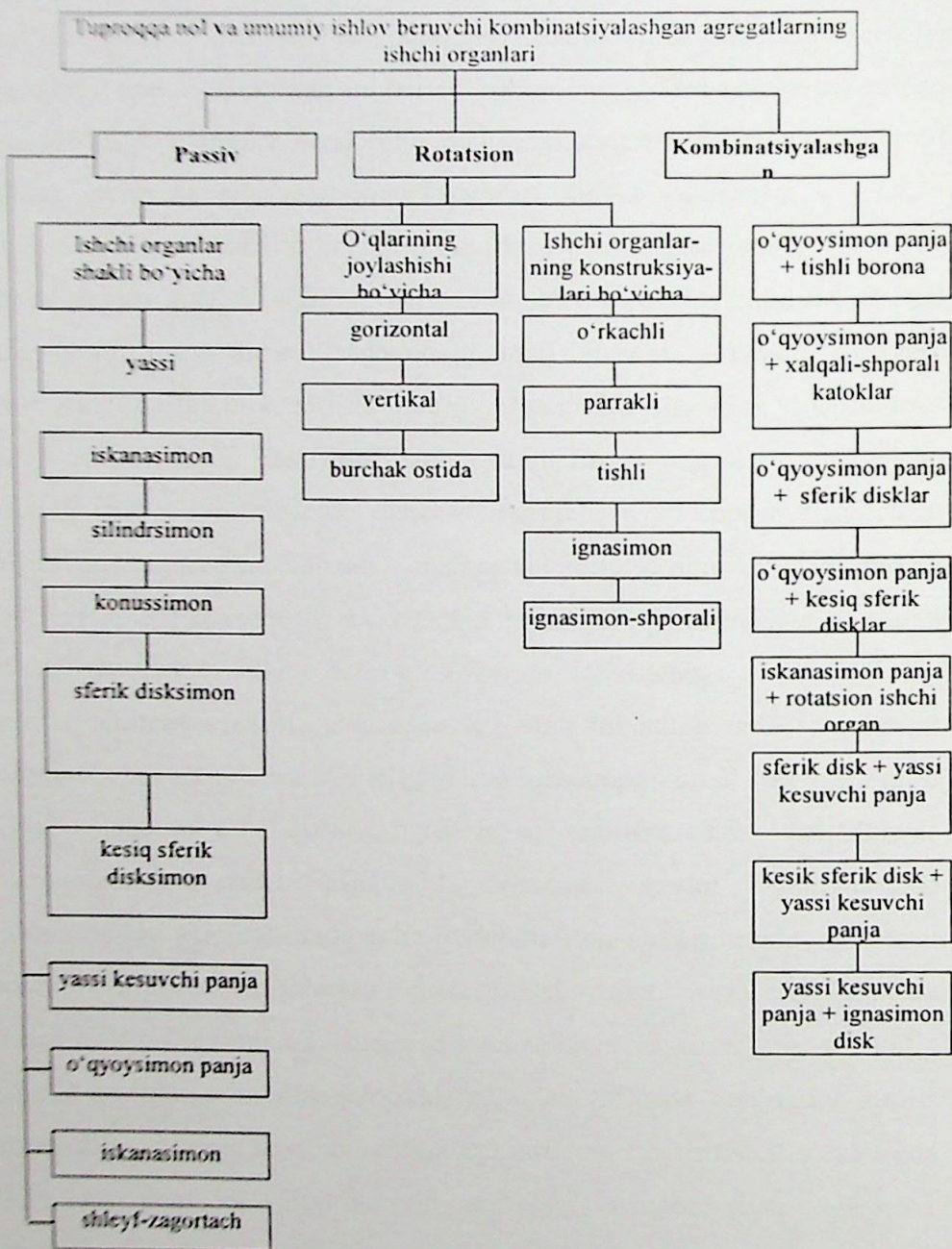
1.2-§. Kichik tuproq kanali aravacha stendining mavjud texnologiyalari va vositalarining tahlili

Dunyoda tabiiy resurslarning kamayishi, texnologik rivojlanishdagi hozirgi holat qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining samaradorligi va barqarorligini taminlash va yangi mustahkamliligi, bardoshliligi, ishonchliligi chidamliligiga yuqori talablarni qo'ymoqda. Bunday sharoitlarda tabiiy resurslardan oqilona va umumli foydalanish, resurstejamkor texnologiyalarini umumiy samaradorligini oshirishning eng muhim yo'llaridan biri inovatsion texnologiyabop texnologiyalarni qo'llash hisoblanadi. Kichik tuproq kanali aravachalarining hozirgi kunda takomillashgan zamonaviy turlari mavjud bo'lib ular asosan;

1. Yakka (yani bitta ishchi organni sinovdan o'tkazuvchi),
2. Universal,
3. Kombinatsiyalashgan ishchi organlarni sinovchi stendlardir.

Har bir turdagi stendning ishlash tartibi bir biriga o'xshash bo'lib, bunda ishchi organlarning qamrov kengligi ishlash uzunligi va boshqarish

mexanizmlaridan farq qiladi. Stendlar o'tkazilishi kerak bo'lgan operatsiyalarning tez va samorador bo'lishini taminlash uchun yaratilgan bo'ladi. Bu esa sarf harajatlarni kamaytiradi va vaqtni tejaydi. Hozirgi vaqtgacha yaratilgan kichik tuproq kanali aravacha stendlari asosan yaratilgan ishchi organlarni sinash va tajribadan o'tkazish uchun yasalgan bo'ladi bu tahlil qilish jarayonida ko'rish mumkin. Kichik tuproq kanali aravacha stendlari relesda harakatlanuvchan metal arqon yordamida tortiladigan yoki elektrdvigatel yordamida harakatlantiriladigan yoki bo'lmasa qo'l kuchi yordamida harakatlantiriladi. Ekish muddati juda qisqaligi, tuproqqa bir o'tishda ishlov berib ekadigan texnik vositalarning respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga moslashmaganligi, qo'llanilib kelayotgan texnikalar (plug, chizel, kultivator) tuproqqa ishlov berishda yonilg'i moylash materiallari sarfini ko'p talab qilishi va vaqt sarflanishi, tuproqning nam qatlamini dala yuzasiga chiqarilishi oqibatida yozning issiq kunlarida katta miqdordagi suv bug'lanishi sababli bu maydonlardan foydalanish samarasining pasayishiga sabab bo'lmoqda. Tabiiy resurslarning tobora kamayib borishi ushbu resurstejamkor texnologiyalarning keng qo'llanilishini talab etadi. Shuning uchun qishloq xo'jaligi dala ekspriment va labararatoriya sinovlarini tezlashtirishni talab qiladi, yangi yaratilgan stendlar kam xarajatli va tejamkor bo'lishi lozim. Yangi yaratilgan yoki loyihalangan texnologiyalarni tajriba yo'li bilan sinovdan o'tkazilish jarayonlarini tezlashtirish kerakli ma'lum. O'tkazilgan ko'pgina ilmiy-tadqiqot ishlarida shudgorlash, zichlash va ekish jarayonlari mos ravishda qo'llanilgan hududlarda ekinlarning hosildorligini oshirish va bo'sh qolgan dalalarni ikkinchi ekinga tayyorlashga qaratilgan yangi tipdagi agregatlar, ishchi organlarning



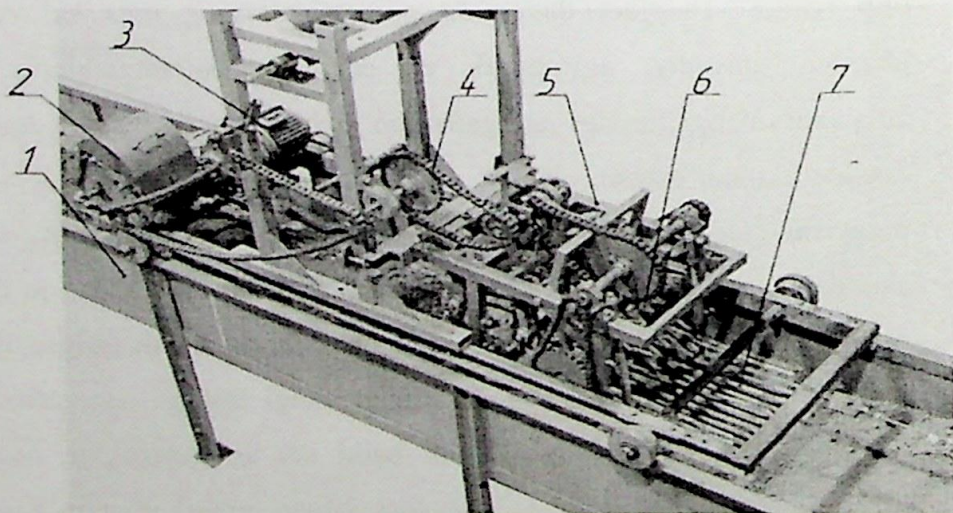
1.1-rasm. Ishchi organlarning tasnifi

yaratilishi hosildorlik balki ish unumdorligiga ham ta'sir qiladi. Masalan bug'doy hosili tavsiya etilgan texnologiya qo'llanilganda 3,1 s/gektar ga yuqori bo'lishi aniqlangan. Shu bilan birga, mehnat sarfi mos ravishda 6,64 va 8,72 kishi soat/ga ni tashkil etgan. Tuproqqa nol ishlov berish texnologiyalarida har xil turdagi ishchi organlardan foydalanib yangi kombinatsiyalashgan agregatlar ishlab chiqarilmoqda. Tuproqqa nol ishlov berish agregatlari ishchi organlarining tasnifi 1.1-rasmda keltirilgan.

1.3-§. Kichik tuproq kanali aravachasi stendlari parametrlari bo'yicha bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlarining tahlili

Dunyo davlatlarida operatsiyalarning mos keluvchanligi usullarini o'rganish va yerga ishlov berish agregatlarini yaratish bo'yicha katta ishlar olib borildi. Tadqiqot davomida operatsiyalarning mos keluvchanligi, ularning iqtisodiy, agrotexnik va energiya ko'rsatgichlariga ta'siri aniqlandi. Yangi turdagi agregatlar bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda hosildorlikning oshishi, ishlab chiqarish tannarxi va mehnat sarfining pasayishi aniqlandi. O'tkazilgan ko'pgina ilmiy-tadqiqot ishlarida shudgorlash, zichlash va ekish jarayonlari mos ravishda qo'llanilgan hududlarda ekinlarning hosildorligini oshirish va bo'sh qolgan dalalarni ikkinchi ekinga tayyorlashga qaratilgan yangi tipdagi agregatlar, ishchi organlarning yaratilishi hosildorlik balki ish unumdorligiga ham ta'sir qiladi. masalan bug'doy hosili tavsiya etilgan texnologiya qo'llanilganda 3,1 s/gektar ga yuqori bo'lishi aniqlangan. Shu bilan birga, mehnat sarfi mos ravishda 6,64 va 8,72 kishi soat/ga ni tashkil etgan. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, MDHning turli mintaqalarida turli ekinlarni yetishtirishda mos keluvchan turli hil texnologik operatsiyalarni

bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatlar ishlab chiqarilgan. Laboratoriya tadqiqotlari stendning tuzilish uzatmalar qutisi, tishli dvigatel, qo'zg'alish tajriba kichik o'lchamli kartoshka qazish mashinasining ramkasi, ko'pirtirgich tipidagi kuchaytirgich, ekrandan iborat bo'lgan tuproq kanalida (1.2.1-rasm) amalga oshirildi. Optimallashtirish mezoni sifatida uyumni ajratishning to'liqligi (P , %) qabul qilindi. Uyumni ajratishning to'liqligi ko'plab omillarga bog'liq. Shu munosabat bilan laboratoriya ishlari ko'p faktorli eksperimentni laboratoriya qurilmasida rejalashtirish metodologiyasidan foydalangan holda amalga oshirildi. Ko'p faktorli eksperiment natijalarini shaxsiy kompyuterda qayta ishlagandan so'ng, kodlangan shaklda bog'liqligini tavsiflovchi ikkinchi tartibli adekvat matematik kutilish aniqlanadi.



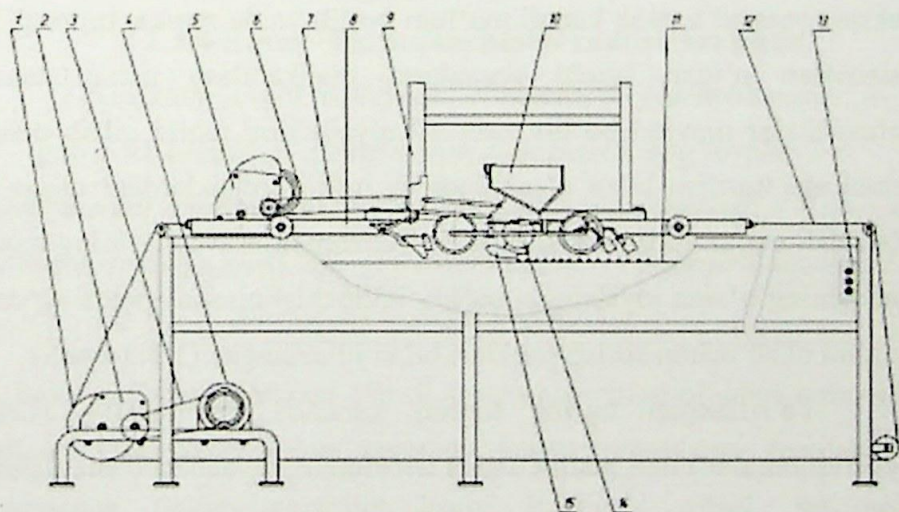
1.3.1-Rasm Tuproq kanalida eksperimental laboratoriya o'rnatish:

1- tuproq kanali; 2 reduktor; 3-motorli reduktor; 4 - haydovchi; 5 - tajribali kichik o'lchamdagi kartoshka qazish mashinasining ramkasi; 6 qattiq turdagi kuchaytirgich; 7 – kartoshka tushirgich

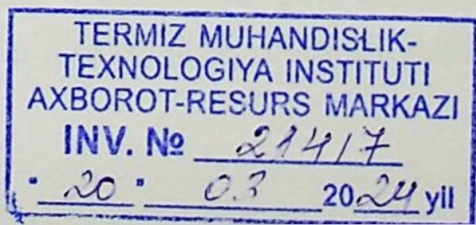
Tajriba stendda o'tkazilib kartoshkani qazib olish uni tuproqdan tozalash ishlarini bajarishga to'liq moslashishi uchun qulay qilib yasalgan, daladagi kartoshka egatlari ularning qattiqligi zichligini o'lchash asboblari bilan jihozlangan.

Kartoshka kavlagichni sinovdan o'tkazuvchi kichik tuproq kanali aravachasi

Quyidagi kichik tuproq kanali aravacha stendi elektr toki yordamida ishlaydigan bo'lib quyidagicha jihozlangan polpastadagi harakat elektrodvigateldan olingan,



1.3.2-Rasm. Eksperimental qurilma bilan tuproq kanalining sxemasi: 1 - poli-pasta; 2, 5 - reduktor; 3, 7 - zanjirli haydovchi; 4, 6 - elektrmotor; 8 - haydovchi trolleybus; 9 - tirgak; 10 - ekish uchastkasi; 11 -yopishqoq lenta; 12 - moslashuvchan simi; 13 - boshqaruv paneli; 14 - tajriba urug'ini ekish mashinasi; 15 - ko'taruvchi



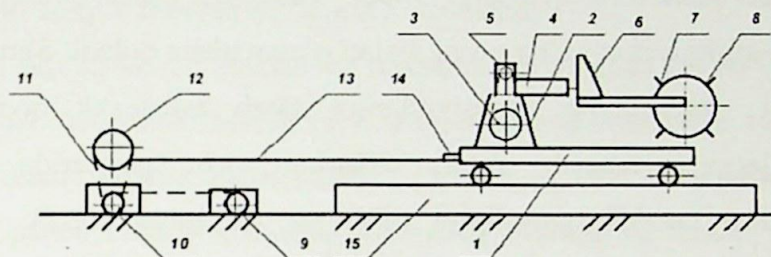


1.3.3-Rasm . Eksperimental o'rnatish bilan tuproq kanali.

Qishloq xo'jaligi mashinalarining ishchi organlarini sinash uchun eksperimental tuproq kanali ma'lum bo'lib, unda ramka, tuproqli truba va sinovdan o'tgan ishchi organlarni mahkamlash uchun tenzometrik aravachalar mavjud bo'lib, turli xil qiyaliklarni taqlid qilish uchun truba ramkaga burilish bilan o'rnatiladi va turli burchaklardagi ufqqa nisbatan burilish uchun gidravlik silindrlar, Tenzometr aravachasining haydovchisi kanalning o'zida joylashgan bo'lib, ikkinchisi qiyshayganda ag'darishning oldini olish uchun surish roliklari bilan jihozlangan.(1.3.3-rasm)

Ta'riflangan tajriba tuproq kanalida, hammasi J1783349A1 yo'riqnomalar bilan, uning ustiga tenzometr aravachasi o'rnatilgan. Ramka ostida poydevorda chuqurcha mavjud bo'lib, unda prokat podshipniklariga diskleri 2, o'rnatilgan yuk ko'taruvchi element 3 ko'rinishidagi ramka o'rnatilgan, ishchi organlarni o'ngga chapga siljitish dastagi 4, burash dastagi 5, ramkani rostlovchi dastag 6, Buning ustiga tuproq bilan to'ldirilgan eksperimental ramka 7 o'rnatilgan bo'lib ramka sirtida eksperimental urug' maydonchasi mahkamlangan. Aravacha elektr toki yordamida harakatlanganligi tufayli quvvat haydovchi stantsiya bloke 9

bilan jihozlangan, ishchi organlarni ko'tarish va tushirish uchun gidravlik uzatish tizimi 10 mavjud, g'ildiraklarni harakatga keltirish uchun zanjirli uzatma 11, Trosni o'rash uchun haydovchi baraban 12, elektr toki taminlanishi uchun kabel 13, bilan jihozlangan.

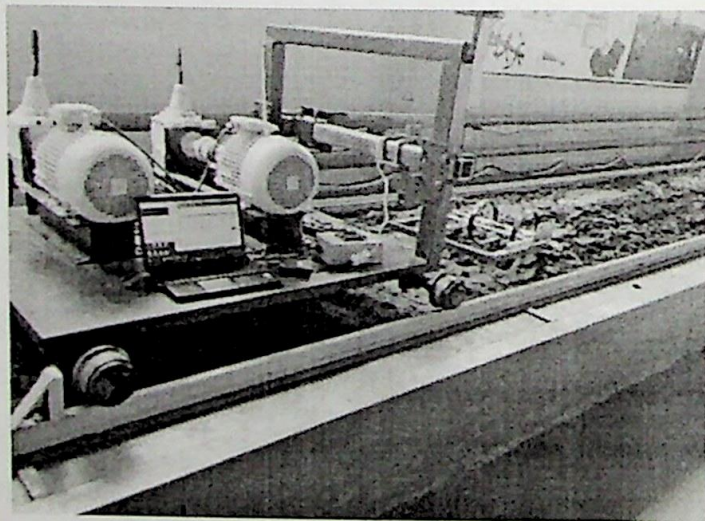


1.3.4-Rasm. Eksperimental o'rnatish sxemasi:

1-harakatlanuvchi trolleybus; 2- ramka; 3- gidravlik nasos; 4- gidravlik silindr; 5- elektr motor; 6-gidravlik bog'lovchi; 7 - eksperimental ramka; 8- eksperimental urug' maydonchasi; 9 – quvvat haydovchi stantsiya bloki; 10- gidravlik uzatish; 11 - zanjirli uzatma; 12- haydovchi baraban; 13- kabel;

Belarussiya respublikasi Minsk agrar universiteti olimlari tomonidan yaratilgan. Tuproqqa ishlov berishda ishchi organlarga (panjalar 3) o'zgaruvchan tuproq qarshilik kuchi P ta'sir qiladi, bu uning xususiyatlariga, shuningdek, ishlov berish chuqurligiga bog'liq (bu qarshilik kuchi dalaning turli qismlarida har xil bo'ladi). Xuddi shu chuqurlikdagi dala bo'ylab tuproqning zichligi har xil bo'lgani uchun kultivatorning S shaklidagi elastik tokchalarga o'rnatilgan panjalari tebranishni boshlaydi. Tuproqning qarshilik kuchlari natijasida elastik tirgak chetga chiqib boshlaydi. Shuning uchun stendlarning qattiqligini

oshirish uchun ularning konstruksiyasida regulyatorlar o'rnatiladi. Ramkalar qattiqligining ortishi ularning ish uzunligining kamayishi hisobiga sodir bo'ladi. Ramka tokchasiga va kultivator romiga ilmoqli elektr silindr yordamida biz dastagini harakatlantiramiz. O'z navbatida dastagi qattiq mahkamlangan novda qattiq o'rnatiladi. regulyatorlar tomonidan raflarning qattiqligi ortadi. Tutqichni elektr silindrni romga nisbatan siljitgandan so'ng uning holati o'zgarishsiz qoladi. Shunday qilib, tutqichni tuproqning xususiyatlariga qarab avtomatik ravishda turli burchaklarga o'tkazish orqali dalaning turli qismlarida kultivator tishlarining kerakli qattiqligini olish va bu bilan elastik tishlarning qattiqligini sozlash vaqtini qisqartirish mumkin va yerga ishlov berish sifatini oshirish madsad qilib qo'yilgan.

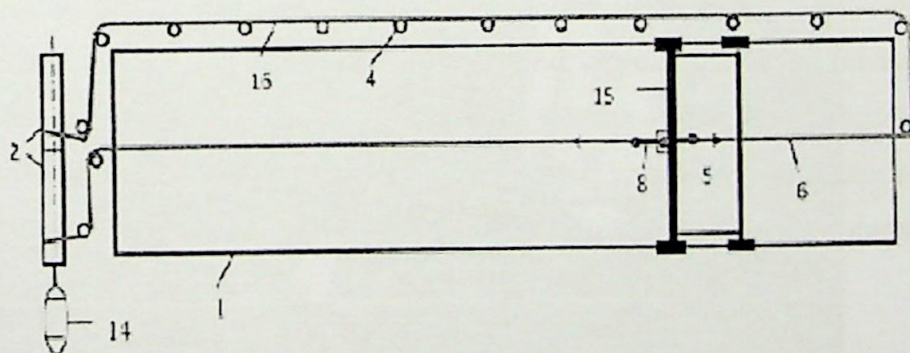


1.3.5-Rasm kombinatsiyalashgan ishchi organlarni sinash stendi

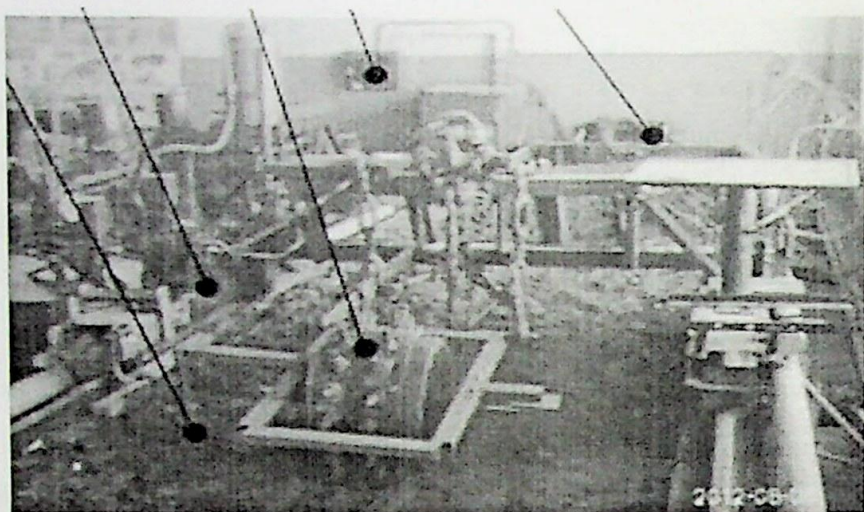
Regulyatorning ishlashini tekshirish uchun tuproq kanali va ishchi aravaga o'rnatilgan laboratoriya birligi ishlatilgan.

Ixtiro qishloq xo'jaligi texnikasi sohasiga, xususan, tuproqqa ishlov beruvchi asbob-uskunalarining ish qismlarini o'lchash konstruksiyalariga tegishli, tuproq kanallaridan foydalangan holda o'rganish uchun mo'ljallangan. Qishloq xo'jaligi mashinasining ishchi tanasiga gorizontal yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuchlarni o'lchashda soddalashtirilgan dizayn va yuqori aniqlik mavjud bo'lgan XX asr stendi.

Mavjud tuproq kanali etakchi va boshqariladigan shoxlari bo'lgan tizimi bilan boshqariladigan ramka va tenzometrli harakatlanuvchi vagonni o'z ichiga oladi. Tuproq kanali uchta joylashgan shar bo'g'inlari bo'lgan yig'ish paneli bilan jihozlangan, tizimning oldinga va teskari shoxlariga birlashtirilgan. Harakatlanuvchi aravachaning romiga qattiq mahkamlangan tenzometrning erkin uchi yig'uvchi o'rta ilmog'iga birlashtirilgan bo'lsa, tenzometrni mahkamlash uchun ilgak uning simmetriya o'qida joylashgan.

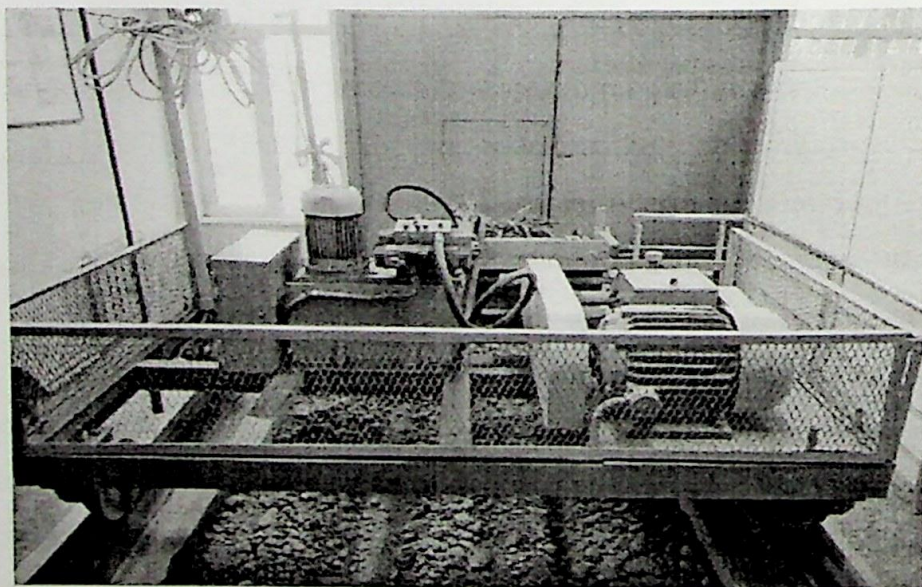


1-Aravacha yurishi uchun g'ildirak yo'lagi, 2-metal arqon o'rash uchun baraban, 3-aylantirish dastagi 4-metal simni aylantirish roliklari, 5-aravacha, 6-metal sim, 7-aravachaning metal simni birlashtirish birikmasi



1.3.6 Rasm Diskli ishchi organlarni sinash stendi

*1-tuproq kanali; 2- tortish va tashish aravachasi; 3-eksperimental
konkida uchish maydonchasi; 4-qalqon boshqaruv; 5 tortish stantsiyasi*



1.3.7-rasm kichik tuproq kanali aravacha

Toshkent davlat agrar universiteti mexanizatsiya fakultetida joylashgan kichik tuproq kanali aravachasi. UzAvtosanoat aksiyadorlik jamiyati tomonidan yasalgan bo'lib hozirgi kunda ilmiy tadqiqotlar va laboratoriya tajribalari o'tkazilmoqda. Kichik tuproq kanali aravachasi relis ustida harakatlanadi va masofasi 12 metrni tashkil qiladi. Kichik tuproq kanali aravachasi elektr toki yordamida harakatga keltiriladi va 10 kVt quvvatga ega bo'lgan elektrovigatel bilan jihozlangan, bundan tashqari ishchi organlarni o'rnatish mexanizmini rostlash uchun gidrosilindr o'rnatilgan bo'lib ishchi organlar o'rnatish va uzish bema'lol xavfsiz bo'lishi taminlangan.

Yuqorida keltirilgan qiyosiy parametrlar asosida quyidagilarni tahlil qilishimiz mumkin. Kichik tuproq kanali aravachasi asosan Rossiya, Ukraina va boshqa Yevropa davlatlarida ko'p ishlatilmoqda ushbu hududlarning o'rta osiyo davlatlaridagi iqlim va tuproq sharoitlariga mos kelmasligi. Ushbu agregatlarning tannarxi qimmatligi va ularni xorijdan olib kelishdagi yo'l xarajatlari va boshqa iqtisodiy harajatlarning ko'pligidir. Ushbu agregatlarning massasi va gabarit o'lchamlarining kattaligi sababli yonilg'i va energiya sarfining ko'p talab qilishi kamchiligi deb qabul qilingan.

Tadqiqotning maqsad va vazifalari

Tadqiqot ishining maqsadi;

Kichik tuproq kanali aravachasini takomillashgan konstruksiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

- hozirgi kunda mavjud kichik tuproq kanali bo'yicha stendlarni tahlil qilish.

- kichik tuproq kanaliga tasir etuvchi omillarni hisobga oluvchi nazariy tadqiqotlar olib borish.
- asoslangan parametrlri kichik tuproq kanali aravachasi konstruksiyasini ishlab chiqish.

Birinchi bob bo'yicha xulosalar

Hozirgi kunda mamlakatimizda kichik tuproq kanali aravachasining turli ishchi organlar uchun turli xil kichik tuproq kanali aravachasini ko'rish mumkin. Natijalar shuni ko'rsardiki yangi konstuksiyali takomillashgan kichik tuproq kanalida sinovlar va tajribalarni tezlashtirishda mehnat sarfi va iqtisodiy va texnologik xarajatlarni kamaytirishga olib keladi,

Yuqorida o'tkazilgan tahlillar asosida kichik tuproq kanali aravachasining konstruktiv sxemasi tanlab olindi

II-BOB. KICHIK KICHIK TUPROQ KANALI ARAVACHASI SXEMA VA PARAMETRLARINI ASOSLASH BO'YICHA NAZARIY VA EKSPERIMENT TADQIQOTLAR

2.1-§. Dala tuprog'ining fizik-mexanik xossalari

Tuproqning namligi, qattiqligi va zichligi uning asosiy fizik-mexanik xossalari bo'lib yerlarni takroriy ekinlar ekish uchun tayyorlashda ular kombinatsiyalashgan agregatning tuproqqa ishlov beradigan ishchi organlarining ish sifati, unumi hamda energiya hajmdorligiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqning namligi unga ishlov berishda sarflanadigan energiya miqdori hamda bajarilayotgan ish sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqning namligi yuqori bo'lsa u ishchi organlariga yopishib qolishi natijasida energiya sarfi ortadi, yetarli darajada uvalanmaydi. Bundan tashqari tuproqni ishchi organlari oldiga uymalanib qolishi natijasida agregatning ish jarayoni buziladi. Namlik kam bo'lgan miqdorda ishlov berilgan qatlamda katta- katta kesaklar hosil bo'ladi. Tuproq namligi sug'oriladigan bo'z tuproqlarda 16-18 %, o'tloqli botqoq tuproqlarda esa 18-20 % atrofida bo'lganda u yetilgan bo'ladi va shudgorlanayotgan tuproq yaxshi uvalanadi hamda kam qarshilik ko'rsatadi. Tuproqning bunday holati yetilganligi yoki tobiga kelganligi dep ataladi. Tuproqning namligi olingan namunalarni 105° haroratda 6 soat davomida qurutish usuli bilan quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$W = m_1 * m_2 / m_3 * 100 \%$$

bunda W – tuproq namligi, %; m_1 – nam tuproqni stakan bilan massasi, kg; m_2 – quruq tuproqni stakan bilan massasi, kg; m_3 – quruq tuproq massasi, kg.

Tuproqning qattiqligi asosan uning namligi va mexanik tarkibi, undagi organik moddalar miqdori, yetishtirilgan ekin turi, oldingi shudgor chuqurligiga bog'liq bo'ladi. Namlikning kamayishi uning qattiqligi oshishiga olib keladi hamda mexanik tarkibi bo'yicha yengil tuproqlarning qattiqligi o'rtacha og'ir va og'ir tuproqlarga nisbatan kam bo'ladi. Tuproq qattiqligi ВИСХОМ da ishlab chiqarilgan qattiklik o'lchash asbobida o'tkirlanish burchagi 22° - 30° va ko'ndalang kesimining yuzi 1 sm^2 bo'lgankonussimon uchlikni qo'llagan holda aniqlanadi. [3; 8-18-b.].

Tuproq zichligi uning fizik va biologik xususiyatlarini aniqlovchi asosiy ko'rsatkich hisoblanadi. Tuproq zichligi $1,1-1,3 \text{ gr/sm}^3$ oralig'ida bo'lganda qishloq xo'jalik ekinlarini rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratiladi [41; 8-12-b.].

Tajribada tuproqning zichligi quruq tuproq massasini namuna uchun olinganasbob (silindr) hajmiga nisbati asosida aniqlanadi. Tajriba dalasida tuproq namligi, qattiqligi va zichligini aniqlash uchun namunalar tuproqning 0-5 sm, 5-10 sm va 10-20 sm qatlamlaridan olinadi.

Tajribalar QXMITI tajriba xo'jaligining bug'doydan bo'shagan dalalarida o'tkazildi. Bug'doy hosili yig'ishtirib olingandan keyin yerlarga takroriy ekinlar ekish uchun tayyorlash davrida tuproqning 0-10, 10-20, 20-30 sm qatlamlaridagi namligi, qattiqligi va zichligi o'rganildi.

Qishloq xo'jaligi mashinalari agregatlari bilan tuproqqa minimal ishlov berish, ya'ni ortiqcha zichlanishi va strukturasi buzulishiga yo'l qo'ymaslik hamda mehnat, energiya va yonilg'i sarfini kamaytirish maqsadida yerlarga ag'darmasdan va tasmali ishlov beradigan hamda

daladan bir o'tishda tuproqqa asosiy va ekish oldidan ishlov berishdagi barcha texnologik jarayonlarni bir biriga qo'shib bajaradigan mashina va agregatlarni ishlab chiqish va keng joriy etish dolzarb masaladir.

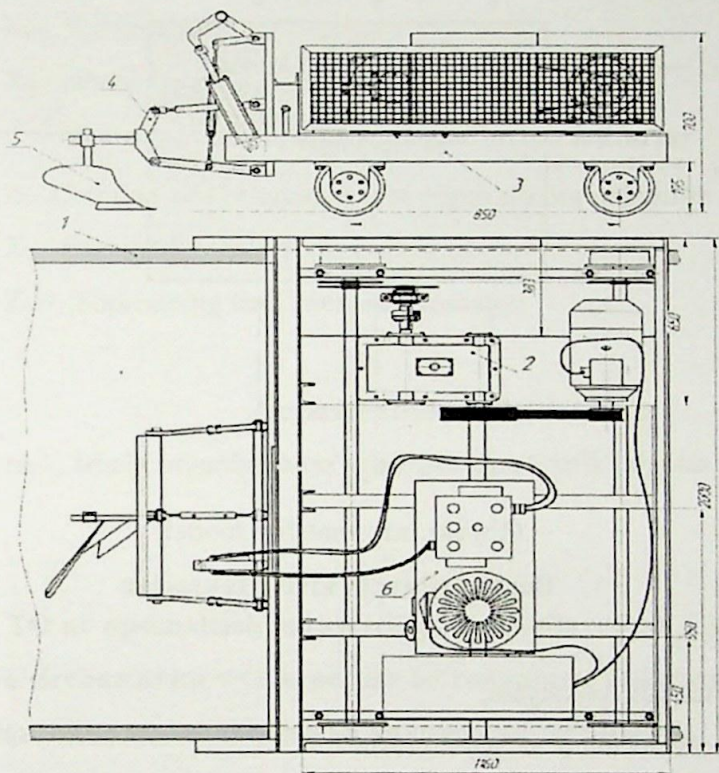
Bunday agregatlarni parametrlarini asoslashda dala agrafoini, tuproqning fizik-mexanik xossalari katta ahamiyatga ega. Shuni hisobga olgan holda bug'doy hosili yig'ishtirib olingan dalalarda tuproq fizik-mexanik xossalari, yani egat profili bo'yicha tuproq qattiqligi Toshkent viloyati Yangi yo'l tumanidagi UZMEI dala sharoitida olingan natijalar.

Olingan natijalar 2.1.1-jadvalda keltirilgan. Olingan natijalar asosida ochiq yerga va g'o'za qatorlari orasiga ekilgan bug'doy dalalari uchun egat profillarida belgilangan nuqtalar bo'yicha gistogrammalar qurildi (2.1-rasm). Olingan natijalar asosida, g'o'za qatorlari oralariga ekilgan bug'doy dalasida ochiqqa ekilgan bug'doy dalasiga nisbatan tuproqning qattiqligi nisbatan kamroq ekilgani aniqlandi. Takroriy ekin ekish uchun g'o'za qator orasiga ekilgan bug'doy dalasi afzalroq ekanini ko'rsatdi [43; 51-52 b., 44; 5770-5779-b., 45; 275-282 b.]. Shuningdek qishloq xo'jalik ekinlarini pushta hamda egatlarda yetishtirishning energiya-resurs-suvtejamkor texnologiyasi va uni amalga oshiruvchi kombinatsiyalashgan agregat bilan tuproqqa minimal ishlov berish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari kuzgi bug'doydan bo'shagan dala egat profil tuprog'ining zichlik ekish va ishlov berishdan oldin 0-10 sm gacha, 10-20 sm va 20-30 sm qatlamlaridatadqiq etilgan (2.1-jadval). Natijada egat profilining yuqori qismida zichlik past bo'lishini ko'rsatdi.

Egat profili bo'yicha belgilan- gan nuqtalar	Ochiqqa ekilgan bug'doy dalasi	G'o'za qator orasiga ekiladi- gan bug'doy dalasi	Ochiqqa ekilgan bug'doy dalasi	G'o'za qator orasiga ekiladi- gan bug'doy dalasi	Ochiqqa ekilgan bug'doy dalasi	G'o'za qator orasiga ekiladi- gan bug'doy dalasi	Ochiqqa ekilgan bug'doy dalasi	G'o'za qator orasiga ekiladi- gan bug'doy dalasi
	Tuproq qattiqligi, sm							
	0-10		10-15		15-20		20-25	
	Qattqlik ko'rsatgichlari, MPa							
I	1,88	3,61	2,20	3,85	2,23	3,85	2,43	3,86
II	3,15	2,27	3,19	2,6	3,19	2,6	3,19	2,61
III	3,29	2,84	3,29	3,055	2,23	3,055	3,29	3,06
IV	2,2	1,0	2,57	2,28	2,85	2,28	2,98	2.14
V	1,84	2,76	2,21	3,18	2,41	3,18	2,41	3,19
VI	2,47	2,8	2,49	3,025	2,56	3,025	2,71	3,03

Bundan tashqari ko'p yillik tuproqqa ishlov berishning resurstejamkor agrotexnologiyalari bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqotlar [23; 52-72-6.] shuni ko'rsatadiki, ularni tuproqqa agrofizik va agrokimyoviy xossalari ta'siri mexanik tarkibining o'zgarishi tuproqdagi namlikning bu'lanishi va suv o'tkazuvchanlik xususiyatlari takroriy ekinlarni yetishtirishda tuproqqa ishlov beruvchi yangi agregatlar ishlab chiqarishni taqazo etadi.

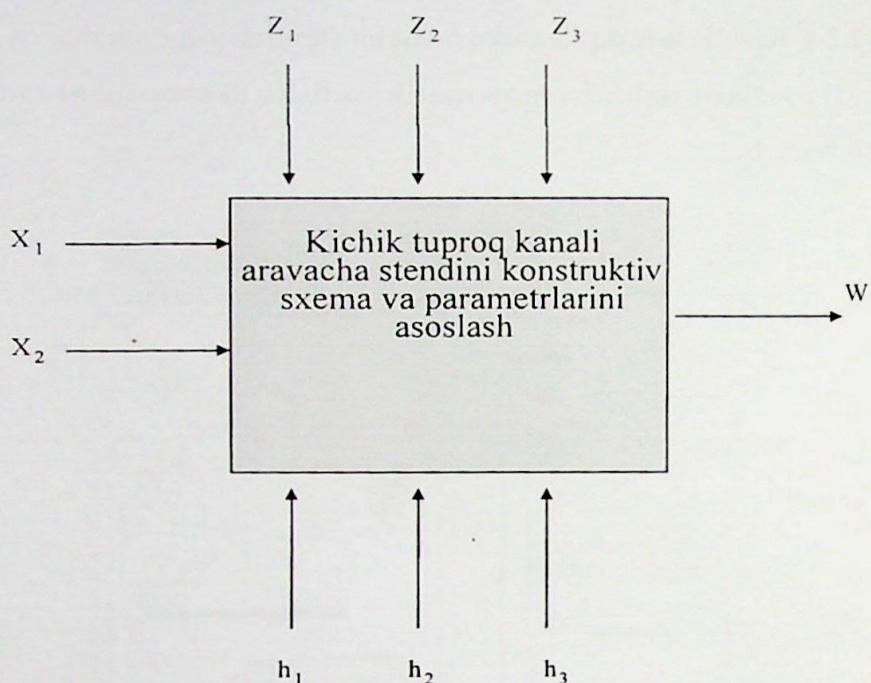
2.2 § Kichik tuproq kanali aravacha stendining sxema va parametrlarini asoslash bo'yicha matematik statistik eksperiment tadqiqotlar olib borish.



2.2.1-rasm Yangi ko'rinishdagi Kichik tuproq kanalli aravacha konstruktiv ko'rinishi:

1-g'ildirak, 2-korpus, 3-220V li elektrodvigatel, 4-380V elektrodvigatel 5-reduktor, 6-zanjirli uzatma, 7-ishchi organlarni ko'tarish mexanizmi 8-tasma

TO ning eksperimental tadqiqoti maqsadi assosida bir yoki bir necha qidirilayotgan bog'liklik (maqsad funsiya) larini aniqlash. MD TOning IMni tuzish



Obyekt informatsion modeli

Boshqariluvchi kirish faktorlar

Bu yerda:

W – maqsad funksiyasi;

X_n – boshqariluvchi kirish faktorlari;

Z_n – boshqarilmaydigan kirish faktorlari;

H_i – nazorat qilinmaydigan, boshqarilmaydigan faktorlar;

Maqsad funksiyasi

W – standda turli tipdagi tuproqqa ishlov beruvchi ishchi organlarning ish unumdorligi, %.

Boshqariluvchi kirish faktorlar

X_1 – Aravachaning gabarit o'lchamlari, mm

X_2 – Ishchi organlarning qamrash kengligi, mm

X₃- Ishchi organlar soni , ta

X₄- Ishchi organlarning o'rnatish tizimi

X₅- Aravacha tezligi ,m/c

X₆- Yuritma turi

X₇- Ishchi organning ishlov berish chuqurligi, mm.

Boshqarilmaydigan kirish faktorlar

Z₁- Ctendda sinalayotgan ishchi organlarning qarshiligi , N

Z₂- Energetik o'lchash qurilmalari, N

Z₃- Tuproqning fizik mexanik xossalari

Reglamentlangan kattaliklar

H₁- ishchi organlarga qo'yiladigan agrotexnik talablar

TO ni optimallashtirish parametirlariga ta'sir qilayotgan faktorlarning eng ta'sirchanlarini << Ekspertlar so'rovnomasi anketasi >>ni tuzish va ular bilan muloqat qilish va anketalarni to'ldirish.

SO'ROVNOMA

Hurmatli _____

Sizdan shu sohaning eksperti sifatida "YUTT" kafedrasida 102M-21 guruhi magistranti _____ning magistrlik dissertatsiya ishi tadqiqot obyekti "**Kichik tuproq kanalli aravachasi**" ning chiquvchi kattaligi "**stendda turli tipdagi tuproqqa ishlov beruvchi ishchi organlarning ish unumdorligi**" ga ta'sir etuvchi omillar salmoqдорligini "10 ballik tizim" da baholab berishingizni so'raymiz. Yordamingiz uchun oldindan minnatdorchilik bildiraman.

Ilmiy rahbar _____ (Ilmiy unvoni, ismi, familyasi, otasining ismi)

Fan o'qituvchisi _____ (Ilmiy unvoni, ismi, familyasi, otasining ismi)

Ilova qilinadi:

1. Tadqiqot ob'ektining sxemalari va tavsifi (1 bet);
2. Tadqiqot ob'ektining informatsion modeli (1 bet);
3. Ekspert so'rovnomasi anketasi (1 bet).

Namuna uchun quyidagi ekspertlar qatnashishdi:

T.f.d.prof. Abduazimov.A.D

T.f.d.prof.Rizaev A.A

T.f.n dos Alimova F.A

T.f.n dos Rautov Sh.T

T.f.f. dok Omonov N.

T.f.f.dok Saidova M.T

T.f.f.dok Primqulov B.Sh

Ekspert so'rovnomasi anketasi

	Faktorlar	10 ballik tizim bo'yicha baholash
	X ₅ Aravacha tezligi , m/c	
	X ₃ Ishchi organlarning soni , ta	
	Z ₃ Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)	
	X ₂ Ishchi organning qamrash kengligi , mm	
	Z ₂ Energetik o'lchash qurilmalari, N	
	X ₆ Kichik tuproq kanalli aravachasining yuritmasi turi	
	X ₇ Ishchi organning ishlov berish chuqurligi, mm.	

2.2.2-jadval faktorlarning tasir darajasi	Faktorlar	Ekspertlar							
		1	2	3	4	5	6	7	
		Abdazimov A	Rizaev A	Alimova F	Ravutov Sh	Omonov N.	Saidova M	Primkulov B.	
1	Aravacha tezligi, m/c	6	7	7	9	6	3	7	Σ 45
2	Ishchi organlarning soni, ta	5	6	8	9	8	8	7	51
3	Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)	5	7	7	5	7	7	8	46
4	Ishchi organing qamrash kengligi, mm	5	8	7	5	9	6	7	47
5	Energetik o'lchash qurilmalari	7	5	5	7	5	3	3	35
6	Kichik tuproq kanalli aravachasining yuritmasi turi	7	6	9	5	8	3	7	45
7	Ishchi organing ishlov berish chuqurligi, mm.	7	7	7	7	7	3	3	41

Eksperimental tadqiqotlar o'tkazishda eng katta ta'sir etuvchi faktorlarni tanlab olish nihoyatda ahamiyatlidir. Negaki bu eksperimental tadqiqotlarni amalda samarali bajarishni taminlaydi. Mazkur ishda vazifaga o'xshash tadqiqotlar bajarilgan shu bois axborotlarni sistemalashtirish lozim. Eng avval sonini kamaytirish imkonini ko'rib chiqish kerak edi. Biz bu masalani qisman bajardik. Keyingi bosqich boshqariladigan faktorlarning eng ta'sir qiluvchanligini tanlab olish ko'rib chiqamiz. Matematik model real obyektini (MTA) sifat ko'rsatkichlarini zamonaviy informatsion tenglamalar asosida aniqlash uslubiyati va vositalari oadekvat ifodalash mumkin, faqat barcha faktorlar hisobga olinsa

barcha faktorlarni hisobga olish eksperimentlar hajmini haddan ziyod ko'paytiradi va natijada texnologik, iqtisodiy cheklanishlar bajarib bo'lmaydigan muammoga aylantirish mumkin. Shu sabab oldindan ahamyatsiz faktorlarni ajratib olish zarurati tug'iladi. Amalda ko'pincha ekspertlar baxolash metodi qo'llaniladi. Faktorlarni otklika ta'sir xatoligiga ko'ra qatorga joylashtirish mumkin. Joylashtirish tartibi ta'sir kattaligiga kamayishi bo'yicha bajariladi. Ma'lumotlar mutaxasislar fikrini o'rganish ularning fikrlari asosida bajariladi. Ekspertlar baxolash metodlari o'rganilayotgan jarayon yoki obyekt haqidagi dastlabki barcha axborotlardan foydalanish ko'zda tutiladi.

Ekspertlar baxolash metodi 4 bosqichdan iborat.

1. Ko'rib chiqilayotgan jarayon yoki obyekt haqida so'rovnoma to'ldirish.
2. So'rovnoma ma'lumotlarga statistik ishlov berish va ranglar matritsasini tuzish.
3. Mutaxasislar fikrini birligini baxolash.
4. Ranglar diagramasini tahlil qilish va ahamyatsiz faktorlar tashlab yuborish.

Bu ma'lumotlar quyi jadvallarga keltirilgan. Faktorlarni solishtirma solmog'ini aniqlash. Faktor solishtirma salmog'i quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$a_{ij} = \frac{a'_{ij}}{\sum_{i=1}^n a'_{ij}}$$

bu erda a'_{ij} faktorlar j -ekspert bergan ballar yig'indisi. i -faktorga j -faktorga ekspertlar bergan barcha ballar natijasida xisoblangan solishtirma

salmog'lik koeffitsientini yig'indisi.; Bunda a'_{ij} - og'irlik koeffitsienti i - tayinlangan faktor hisoblanadi; j -mutaxassis;

$$\sum_{i=1}^n a'_{ij} - n \text{ ta}$$

faktorlarning barcha salmoqligi koeffitsientlarining yig'indisi, j -mutaxassis tomonidan tayinlanadi.

$$A_{25}=8/68=0,117$$

Har bir ekspert uchun normallashtirilgan salmoqdorlik koeffitsientlarining summasi uning ko'rsatkichlarining o'rtacha qiymatlarga yaqinligini tavsiflaydi (4.2-jadval). Faktorlarning o'rtacha ahamiyatini aniqlash (faktor qiymatlari yig'indisi / jami ekspertlar soni). Misol: $0.566/9=0,062$

2.2.3–jadval. Amaldagi o'lchovlarning normallashtirilgan koeffitsientlari

Faktorlar	1	2	3	4	5	6	7	O'rtacha qiymat
Aravacha tezligi , m/s	0,109	0,118	0,109	0,142	0,088	0,073	0,122	0,109
Ishchi organlarning soni , ta	0,09	0,101	0,125	0,142	0,117	0,195	0,122	0,125
Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)	0,09	0,118	0,109	0,079	0,102	0,170	0,140	0,116
Ishchi organning qamrash kengligi , mm	0,09	0,135	0,109	0,079	0,132	0,146	0,122	0,085
Energetik o'lchash qurilmalari	0,127	0,084	0,078	0,111	0,073	0,073	0,052	0,108
Kichik tuproq kanalli aravachasining yuritmasi turi	0,127	0,101	0,140	0,079	0,117	0,073	0,122	0,099
Ishchi organning ishlov berish chuqurligi, mm.	0,127	0,118	0,109	0,111	0,102	0,073	0,052	0,095

Ekspert xulosalarining muvofiqligini baholash uchun muvofiqlik koeffitsienti ishlatiladi. J -mutaxassis tomonidan o'rnatilgan og'irlik koeffitsientlarining qiymatlari va ularning har birining o'rtacha qiymati o'rtasidagi algebraik farqlar bilan aniqlanadi. (4.3-jadvalga qarang).

$$K_j = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |a_{ij} - \bar{a}_i| \quad (4.2)$$

Bu yerda $\bar{a}_i$ -faktorning o'rtacha qiymati:

$$|a_{ij} - \bar{a}_i| = 0,058 - 0,057 = 0,001$$

$$K_j = 0.5 * 0,309 = 0,1545$$

2.2.4-jadval. Moslik koeffitsientini aniqlash

	$ a_{ij} - \bar{a}_i $						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0,009	0	0,033	0,021	0,036	0,013
2	0,037	0,026	0,002	0,015	0,01	0,068	0,005
3	0,025	0,003	0,006	0,036	0,013	0,055	0,025
4	0,026	0,019	0,007	0,037	0,016	0,03	0,006
5	0,042	0,001	0,007	0,026	0,012	0,012	0,033
6	0,028	0,007	0,032	0,029	0,009	0,032	0,014
7	0,028	0,019	0,01	0,012	0,003	0,026	0,047
$K_j = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_{ij} - \bar{a}_i $	0,094	0,05	0,05	0,102	0,056	0,15	0,1075

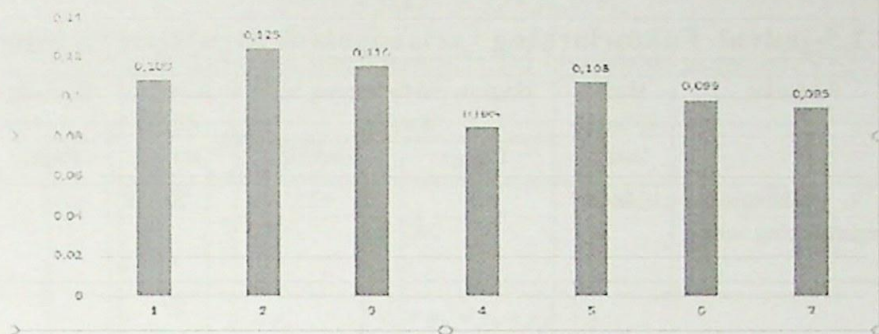
Tajriba davomida o'rtacha og'ish:

$$K = \frac{\sum_{j=1}^N K_j}{N} = 0.097$$

bunda N – ekspertlar soni. Endi konkordatsiya koeffitsientini aniqlaymiz:

$$D = 1 - K$$

$D = 1 - 0.088 = 0.9$ Hisob-kitoblar natijalariga ko'ra topilgan kattaliklar 90% mos kelyapti. Demak, ekspertlar to'g'ri tanlangan



2.2.3-rasm Barcha faktorlar gistogrammasi

Ekspertlar so'rovnomasi asosida olingan hisob-kitoblar natijasida faktorlar salmoqdorliklarining gistogrammasini ishlab chiqdik. Demak **“Kichik tuproq kanalli aravachasi”** ning chiquvchi kattaligi samaradorligini oshirishga ta'sir etuvchi omillar eng katta ta'sir ko'rsatadigan faktorlar aniqlandi.

Xulosa:

1. Ishchi organlarning soni
2. Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)
3. Aravacha tezligi

«Ekspert usulida tadqiqot obyektini optimallashtirish parametrlariga eng ko'p ta'sir etuvchi omillarni aniqlash» optimallashtirish parametrlariga ta'sir ko'rsatishning ikkita muhim omili tanlangan. Tanlangan faktorlar jadvalda keltirib o'tilgan va bu faktorlar asosiy ta'sir faktorlari hisoblanadi va qayta tekshiriladi. Tekshirilgan natijalar natijasida ilmiy ishlar olib boriladi.

2.2.5-jadval. Faktorlarning variatsiyalash darajalari va intervallari.

Faktorlar	Haqiqiy belgilanishi	Haqiqiy faktorlarning ta'sir darajasi		Belgilanish kodi	Kodlangan faktorlarning ta'sir darajasi	
		Pastgi	Yuqorigi		Pastgi	Yuqorigi
1. Ishchi organlarning soni	dona	-2°	+2°	X ₂	-1	+1
1. Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)				X ₃	-1	+1

2.2.6-jadval. Tajriba bo'yicha umumiy ma'lumotlar

Faktor	Nomi	Birlik	-1 darajasi	+1 darajasi
X ₂	Ishchi organlarning soni	dona	+2°	-2°
X ₃	Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)			
W	Stendning ish unimdorligi	%	+4°	-4°
Reja turi	To'liq faktorli			
Model	$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2$			
Tajribalar soni	4			

To'liq faktorli eksperiment (TFE)da bitta faktor darajasi boshqa faktorning darajasi bilan birlashadi. Agar n ta faktor ikkita darajada olinsa tajribalar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$N = 2^n,$$

bu yerda N - tajribalar soni; 2- darajalar soni; p – faktorlar soni;

Bizda $n=2$ bo'lganligi uchun $N=4$ ga teng bo'ladi. Demak tajribalar soni 4 ta. $N=2^2$ ta koeffitsientni hisoblash uchun 4 ta tajribani (5.4-jadval) bajarish kerak:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2$$

2.2.7-jadval. Regressiya koeffitsientlarini hisoblash sxemasi $N=2^2$

Tajriba raqami	x_1	x_2	x_3	Qadami		Qatorni belgilash
				1 chi	2 chi	
1	-	-	+	$y_1 + y_2$	$y_1 + y_2 + y_3 + y_4$	1
2	+	-	-	$y_3 + y_4$	$y_2 - y_1 + y_4 - y_3$	x_1
3	-	+	-	$y_2 - y_1$	$y_3 + y_4 - y_1 - y_2$	x_2
4	+	+	+	$y_4 - y_3$	$y_4 - y_3 - y_2 + y_1$	$x_1 \cdot x_2$

Ushbu matritsaga mos keladigan regressiya darajasi

Natijalar:

1. Ushbu amaliy ish uchun uch faktorli eksperimentni rejalashtirish matritsasi tanlangan va rejalashtirilgan.
2. Regressiya koeffitsientlari jadvali aniqlandi, unda koeffitsient aniqlandi.
3. Ushbu matritsaga mos keladigan regressiya tenglamasi hosil bo'ladi.

Eksperiment natijalari va ularning muhokamasi. Tajribalar natijasida regressiya tenglamasi koeffitsientlari qo'lga kiritildi. Modeldagi statistik tahlil va uning koeffitsientlari alohida amalga oshirildi. Natijalar 3-jadvalda umumlashtirildi.

O'lchov natijalarida xatolarni hisoblash va ishonchlilik oralig'ini aniqlash qobiliyatlarini o'rganish, chiziqli tarqalish jadvalini to'ldirish Rejalashtirish matritsasi va uch faktorli tajribani rejalashtirish 2.2.8-jadval keltirilgan.

№ Tajriba	Faktor va ularning o'zaro ta'siri			y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}	$y_{o'r}$	Qatorning kodli belgilanishi
	X_2	x_2	$x_3=x_1$ x_2					
1	-	-	+	29.5	30.0	31.5	30.33	(1)
2	+	-	-	31.5	32.5	31.0	31.67	X_1
3	-	+	-	28.5	31.0	32.0	30.5	X_2
4	+	+	+	33.5	34.0	34.5	34.0	$X_1 X_2$

2.2.8-jadval

Eksperiment natijalariga har bir faktorning ta'sir kuchini taxmin qilamiz.

Eksperimentda ularning mutloq qiymatiga ega bo'lgan faktorlarning ahamiyatli ekanini inobatga olamiz. Ko'rib chiqilgan misolda, har bir eksperimentning replikasi soni ularning barchasi randomizatsiyani hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Jadvalning statistik tahlilini o'tkazamiz: Jadval 2 uchun hisoblar daftarda yaratilgan.

$y_{1u} - \bar{y}_u = A$	$y_{2u} - \bar{y}_u = B$	$y_{3u} - \bar{y}_u = C$	$A^2=0.64$
$29.5-30.3=0.8$	$30-30.33=0.33$	$31.5-30.33=1.17$	$V^2=0.1$
$31.5-31.67=0.17$	$32.5-316.7=2.17$	$31.031.67=0.67$	$S^2=1.34$

$$\sum(A^2, B^2, C^2)=0.64+0.1+1.34=2.08$$

Chiziqli dispersiyasini aniqlash

Tajriba raqami	$y_{1u} = \bar{y}_u = A$	$y_{2u} = \bar{y}_u = B$	$y_{3u} = \bar{y}_u = C$	A^2	V^2	C^2	$\sum(A^2, B^2, C^2)$	$\sigma^2_{(y_{ku})}$
1	0.8	0.33	1.17	0.64	0.1	1.34	2.08	1.04
2	0.17	2.17	0.67	0.03	4.7	0.45	5.18	2.59
3	2.0	0.5	1.5	4.0	0.25	2.25	6.5	3.25
4	0.5	0	0.5	0.25	0	0.25	0.5	0.25

2.2.9-jadval.

Chiziqli dispersiyasini aniqlash:

1. Har bir tajriba uchun optimallashtirish mezonining o'rtacha qiymati

$$\bar{y}_u = \frac{\sum_{k=1}^m y_{ku}}{m}$$

Bu yerda k - har bir ustunning takroriy raqami; va n- tajribada liniya raqami;

2. Bir natija qaytarilishligining liner o'zgarishi

$$\sigma^2_{(y_{ku})} = \frac{\sum_{k=1}^m (y_{ku} - \bar{y}_u)^2}{m-1}$$

Belgilab olinadi va $\sigma^2_{(y_{ku})}$ oraliq jadval yaratamiz. Chiziqlar dispersiyalarining yig'indisi

$$\sum_{u=1}^N \sigma^2_{(y_{ku})} = 1.04 + 2.59 + 3.25 + 0.25 = 7.13$$

Natijalar

3. Chiziqli dispersiyasi jadvali ko'rsatilgan, A, B va C qiymatlari aniqlanadi.

4. Yagona natijaning reproduktivligi va chiziqli farqlar yig'indisi.

Qatorning belgisi musbat qiymatlarga ega faktorni belgilaydi. To'rtta tajriba regressiyasi quyidagicha:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2$$

bu erda: $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_{12}$ - regressiya tenglamasi koeffitsientlarini metodi bilan aniqlash mumkin.

Buning uchun funksiya otklikning farqlarini hisoblash lozim.

$$\beta_0 = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4};$$

$$\beta_1 = \frac{y_2 - y_1 + y_4 - y_3}{4};$$

$$\beta_2 = \frac{y_3 + y_4 - y_1 - y_2}{4};$$

$$\beta_{12} = \frac{y_4 - y_3 - y_2 + y_1}{4}$$

«Funksiya otkliki » sirti xisobga olingan faktor ta'siri olingan vaqtidagi xatoliklar va boshqalar tasiri natijasida xatoliklar kelib chiqadi. Shu sabab biz amalda xaqiqiy emas uning demak regressiya koeffitsenti xisobga olinadi malum xatolik bilan aniqlanadi. Amalda biz β ning qiymatini faqatgina uning baholaninsh qiymatini aniklaymiz.

$$\beta_0 = \frac{29.5 + 30.0 + 31.5 + 30.33}{4} = 30.33;$$

$$\beta_1 = \frac{32.5 - 31.5 + 31.67 - 31.0}{4} = 0.41;$$

$$\beta_2 = \frac{32.0 + 30.5 - 28.5 - 31.0}{4} = 0.75;$$

$$\beta_{12} = \frac{34.0 - 34.5 - 34.0 + 33.5}{4} = -0.25.$$

shu matritsaga ta'lluqli regressiya tenglamasini olamiz:

$$y = 30.33 + 0.41x_1 + 0.75x_2 - 0.25x_1x_2$$

Tajriba natijasi unga xar bir faktorning tasir kuchini baxolaymiz. axamiyatli faktorlar deb tajribadan aniqlangan b_i ning obsalyut qiymati uni aniqligi vaqtida xatolik qiymatidan katta bo'lgan faktorlariga aytamiz. Bu ishda tajribalar soni $n=3$ va birga tajribalar randomizatsiyalangan (tasodifiy sonlar jadvali vositasida) bajariladi. jadvalda statik ishlov beramiz .

1. Har bir tajriba bo'yicha optimallashtirish mezonini o'rtacha qiymati

$$\sigma^2_{(y_{\text{av}})} = \frac{\sum_{k=1}^m (y_{ku} - \bar{y}_u)^2}{m-1}$$

bu yerda: K -takrorlash raqami har bir qatorda

2. Yagona natijani qayta xosil qilishning qator bo'yicha dispersiyasini aniqlash uchun oraliq jadvalni quramiz. Qator bo'yicha dispersiyalar yig'indisi:

$$\sum_{u=1}^N \sigma^2_{(y_{\text{av}})} = 2 + 4 + 8 + 2 = 16$$

Tajribaning takrorlanuvchanligini Kohren kriteriyasi orqali tekshirib ko'ramiz:

$$G_p = \frac{\max\{\sigma^2_{(y_{\text{av}})}\}}{\sum_{u=1}^N \sigma^2_{(y_{\text{av}})}} = \frac{8}{16} \approx 0,5$$

Mazkur ifodaning surati darajasi $f_1 = m - 1 = 2 - 1 = 1$ maxrajlash $f_2 = N = 4$ bu holatlar uchun ahamiyatlilik darajasi 95% bo'lganda mezonni qiymati $G_T = 0,967, G_p < G_T$ bo'lganligi bois barcha guruh tanlangan dispersiyalarini umumiy dispersiya uchun baxolash deb xisobga olinadi. Agar $G_p < G_T$ bo'lganda egri bazi faktorlarning tasodifiy sabab eksperimentni qayta xosil qilish mumkin emas deb tan olish kerak bo'lar edi.

3. Boks-Uilson metodidan foydalanganda har bir regressiya koeffitsientlarini aniqlash xatoligi o'zaro teng bo'lib, bundan

$$\sigma_{e_i} = \frac{\sum_{u=1}^N \sigma_{(y_{iu})}^2}{N} = \frac{16}{4} = 1$$

ekanligini bilib olamiz.

Agar koeffitsienti axamyati $|\sigma_i| > t\sigma_{(e_i)}$ buning aksi bo'lgan xolatda ushbu koeffitsient tanlab olinadi va regressiya tenglamasidan shu koeffitsientg muvofiq bo'lgan faktor yoki ularning o'zaro tasiri chiqarib olinadi.

Student mezonni qayta takroriy xosil qilish disperssiyasini aniqlashda erkinlik darajasi erkin o'zgaruvchilar sonidan ularni tenglamalari tafovutiga teng.

Bu holatda

$$\nu = mN - N = N(m-1) = 4(2-1) = 4$$

5% darajadagi xolatlikda va $f = 4$ (2) jadvaldan $t = 5.597$.

Demak $|\sigma_i| > 5.597 \cdot 1 = 5.597$.

Qatorlar bo'yicha dispersiyani aniqlash.

2.2.10- jadval Qatorlar dispersiyasi aniqlash.

Tajriba raqami	$y_{1u} = \bar{y}_u = A$	$y_{2u} = \bar{y}_u = B$	A^2	B^2	$\sum(A^2, B^2)$	$\sigma_{(y_{iu})}^2$
1	1	1	1	1	2	2
2	0	2	0	4	4	4
3	2	2	4	4	8	8
4	1	1	1	1	2	2

Yuqoridan kelib chiqib avvalgi regressiya tenglamasi $|\sigma_i| > t\sigma_{(e_i)}$ bo'lgan koeffitsientlar tashlab yuborilgandan so'ng soddalanib quydagi shakl oladi.

$$y = 121 + 16.5x_1 + 25x_2$$

Barcha ko'rib chiqilgan tajribalar uchun xisobiy optimallashtirish mezonlari aniqlanadi. Buning uchun rejada qabul qilingan qiymatlari hisobga olinib quyib chiqiladi.

$$\hat{Y} = 121 + 16.5(-1) + 25(-1) = 79.5;$$

$$\hat{Y}_1 = 121 + 16.5(+1) + 25(-1) = 112.5;$$

$$\hat{Y}_1 = 121 + 16.5(-1) + 25(+1) = 129.5;$$

$$\hat{Y}_1 = 121 + 16.5(+1) + 25(+1) = 162.5;$$

Bundan keyingi xisoblarni bajarishga osonroq bo'lishi uchun oraliq jadvalni tuzamiz.

2.2.11-jadval. Oraliq jadvali oxirgi nuqtadagi qiymatlar yig'indisi

Tajriba raqami	$\bar{y}_i$	$\hat{y}_i$	$ \hat{y}_i - y_i $	$(\hat{y}_i - y_i)^2$
1	84	79.5	4.5	20.25
2	108	112.5	4.5	20.25
3	125	129.5	4.5	20.25
4	167	162.5	4.5	20.25

$$\sum_{i=1}^N (\hat{y}_i - y_i)^2 = 81$$

Adekvatli dispersiyalarining (ayniyatligini) quydagi formuladan

aniqlaymiz.

$$\sigma_{ag}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\hat{y}_i - y_i)^2}{N - N'}$$

Bu yerda $n=4$ tajribalar soni $n=3$ axamyatli koeffitsientlar soni darajasi. Bizning holatda;

$$\sigma_{ag}^2 = \frac{81}{13.33} = 6.075$$

E'tirof etishimiz kerak. Adekvatlikning tekshirish mumkin bo'ladi. Agar $(N - N') > 0$ bo'lsa Fisher mezoni hisobiy qiymati formulalarning biridan aniqlanadi:

$$F_p = \frac{\sigma_{ag}^2}{\sigma_{(y)}^2}, \text{ agar } \sigma_{ag}^2 > \sigma_{(y)}^2$$

Bizning xolatda parametrning takror xosil qilish dispersyasi

$$\sigma_{(y)}^2 = \frac{\sum_{u=1}^N \sigma_{(y_{ku})}^2}{N \cdot m} = \frac{16}{4 \cdot 2} = 2$$

$$F_p = \frac{6.075}{2} = 3.0375$$

Fisher mezonini qiymatini aniqlash uchun dastlab erkinlik darajasini aniqlab olamiz:

$$\sigma_{ag}^2 \text{ uchun } \nu_1 = N - N' = 4 - 3 = 1.333,$$

$$\sigma_{(y)}^2 \text{ uchun } \nu_2 = (m-1) \cdot N = 1 \cdot 4 = 4 \text{ bo'ladi.}$$

2.2.12-jadval. Faktorlarning variatsiyalash darajalari va intervallari.

Faktorlar	Haqiqiy belgilanishi	Haqiqiy faktorlarning ta'sir darajasi		Belgilanish kodi	Kodlangan faktorlarning ta'sir darajasi	
		Pastgi	Yuqorigi		Pastgi	Yuqorigi
Ishchi organlarining soni	$\Delta\phi$	-2°	+2°	X ₁	-I	+I
Tuproq fizik-mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi)				X ₂	-I	+I

Eksperimental natijalarni qayta ishlash va tahlil qilish.

Tajribalarning natijalari kompyuterda regressiya tenglamasi koeffitsientini hisoblash, ularning ahamiyatini baholash, jarayonning takrorlanuvchanligini tekshirish va tenglamalarning yetarli darajadagi farazini o'z ichiga olgan standart dastur bilan qayta ishlandi. Qayta ishlash natijalari asosida regressiya tenglamalarini qo'lga kiritdik:

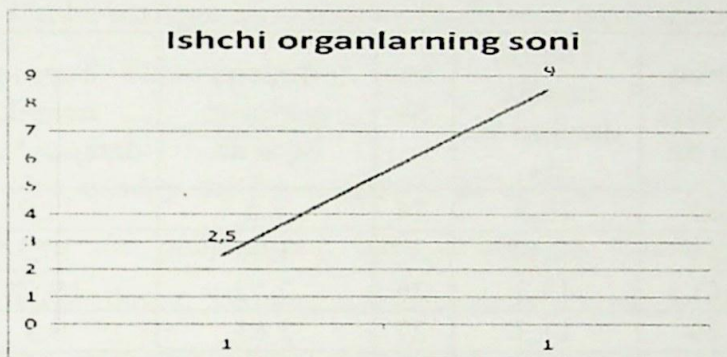
$$\hat{Y} = 121 + 16.5(-1) + 25(-1) = 79.5;$$

$$\hat{Y}_1 = 121 + 16.5(+1) + 25(-1) = 112.5;$$

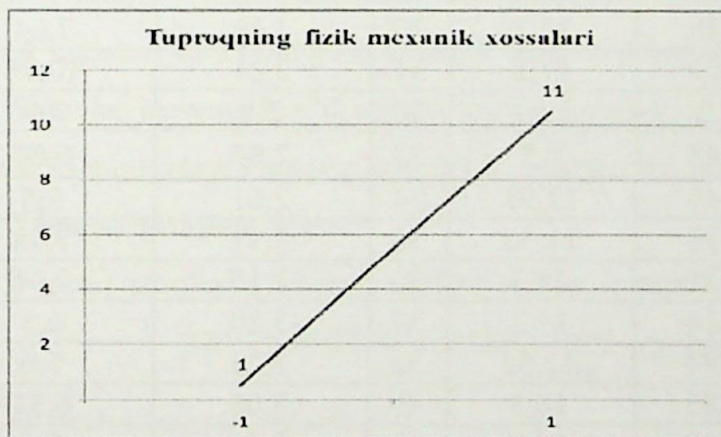
$$\hat{Y}_1 = 121 + 16.5(-1) + 25(+1) = 129.5;$$

$$\hat{Y}_1 = 121 + 16.5(+1) + 25(+1) = 162.5;$$

Agar xato qilish ehtimoli $\alpha = 0,05$ t bo'lsa $F_T = 7.71$. $F_T > F_p$
bo'lganligi bois olingan tenglamamiz adekvat degan xulosaga kelimiz.



X₂- Ishchi organlarning soni ;



X₃- Tuproq fizik mexanik xossasi (tuproq qattiqligi, zichligi, namligi, tuproq turi

Tadqiqot metodlari.

Nazariy tadqiqotlar matematik statistikaning fanda o'z isbotini topgan qoida va usullari asosida amalga oshiriladi. Ishchi organing

geometrik va konstruktiv parametrlarini asoslashda ALT dasturlaridan foydalaniladi. Amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun dala sinovlarida olingan ma'lumotlar asosida hisoblashlar bajariladi.

Yoz faslida bug'doydan bo'shagan dalada olingan tadqiqot natijalari 1.1-jadvalda keltirilgan. Keyingi amaliy mashg'ulotlarda ushbu ma'lumotlar statistik tahlil qilinadi va quyidagi jadvaldan shubhali qiymat olib tashlanadi.

№	Tuproq qattiqligi <i>Mpa</i> da	Tuproq namlik darajasi % da	№	Tuproq qattiqligi <i>Mpa</i> da	Tuproq namlik darajasi % da
1	1,03	14,3	24	2,5	11,2
2	1,84	12,52	25	3,06	10,3
3	2,41	13,2	26	2,52	10,98
4	1,19	11,3	27	2,61	9,3
5	1,36	13,2	28	3,03	8,9
6	1,78	12,9	29	3,04	7,98
7	1,88	12,3	30	3,19	7,64
8	1,03	11,2	31	2,23	10,98
9	2,2	12,3	32	2,8	7,9
10	1,88	6,3	33	2,84	6,64
11	2,49	12,91	34	2,61	5,5
12	2,76	11,52	35	2,97	7,98
13	2,21	12,3	36	3,15	7,64
14	2,14	11,2	37	3,29	6,3
15	2,14	11,52	38	3,29	5,6
16	1,86	10,3	40	3,06	6,31
17	2,27	10,9	41	3,08	7,5
18	2,56	8,41	42	2,85	6,3
19	1,06	11,2	43	2,44	12,8
20	2,2	11,2	44	3,08	6,31
21	2,47	12,9	45	3,19	4,41
22	2,56	4,41	46	3,08	7,8
23	2,7	11,2			

Tajriba natijalariga statistik ishlov berishda olingan ma'lumotlarni maxsus matematik yo'llar orqali amalga oshiriladi. Dalaning ixtiyoriy joylaridan olingan qiymatlari 1.1-jadvalda keltirilgan, Ular ichidan shubhali qiymatni tanlab, student kriteriyasi yordamida tekshiramiz:

$$P_{01}^{46} = 1,03 \text{ Mpa} \text{ va } N_{22}^{46} = 4.41 \%;$$

Ushbu berilgan qiymatlardan foydalanib quyidagilarni aniqlaymiz.:

1 Tuproq qattiqligi, Mpa

2 Tuproq namligi, %

Har qanday tajriba natijalari tabiatan tasodifiy hodisalar sirasiga kiradi va shu natijalarning bosh to'plamiga tegishli bo'lgan tanlama to'plamdan iborat. Shuning uchun sinovlar davomida olingan natijalarga tasodifiy qiymatlar sifatida yondoshib, matematik statistika metodlarini qo'llash asosida, tekshirilayotgan ko'rsatgichlar qiymatining nuqtaviy statistik baholari va ularning ishonchlilik interval (chegara)lari aniqlanadi.

Sinovlar jarayonida o'tkazilgan tajriba natijalarini baholash va taxlil qilish uchun quyidagi nuqtaviy statistik ko'rsatgichlar aniqlanadi.

Tuproq qattiqligi, Mpa

Tuproq qattiqligi o'lchamlarining o'rtacha qiymati:

$$\overline{P^{46}} = \frac{P_1^{46} + P_2^{46} + P_3^{46} + \dots + P_{28}^{46}}{46} = \frac{129.63}{46} = 2,389 \text{ MPa}$$

O'rtach kvadratik og'ish:

$$\sigma_{P^{46}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (1.96 - 2.389)^2 + (2.61 - 2.389)^2 + \dots + (2.2 - 2.389)^2}{46 - 1}} = 0,626 \text{ MPa}$$

O'rtacha kvadratik og'ish kattaligini o'rtacha arifmetik qiymatiga nisbati bilan variatsiya koeffitsienti aniqlanadi:

$$V = \frac{\sigma_{P^{46}}}{P^{46}} \cdot 100\% = \frac{0,626}{2,389} \cdot 100\% = 26,2\%$$

Xatoliklarni tahlil qilish uchun tuproq qattiqligi o'lchamlarining qiymatini kiritamiz. Olingan natijalarning shubhalilarini tekshirish uchun Student kriteriyasidan foydalanamiz. Student kriteriyasining hisobiy qiymatini aniqlashda quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$t_h = \left| \frac{P^{46} - \overline{P^{46}}}{\sigma_{P^{46}}} \right|$$

bu erda: P^{46} - o'lchangan kattalikning shubhali natijasi;

$\overline{P^{46}}$ - kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati;

$\sigma_{P^{46}}$ - kattalikning o'rtacha kvadratik og'ishi;

Tuproq qattiqligining qiymatini Student kriteriyasini jadvaldan erkinlik darajasi $\nu = n - 1 = 45$ va $\alpha = 0,05$ bo'lganda $t_j = 2,01$ topamiz. Shuningdek, jadvaldagi Student kriteriyasini qiymatiga nisbatan bu hisoblangan qiymat kichik bo'lsa, u holda shubhali natija qo'pol xato hisoblanmaydi.

$$t_r = \left| \frac{1,03 - 2,389}{0,745} \right| = 2,97$$

$t_h > t_j$, ya'ni $2,97 > 2,01$ demak, tuproq qattiqligi to'plamidan tanlangan shubhali qiymat $P^{01} = 1,03$ xato emasligi isbotlandi.

Endi tuproq qattiqligi o'lchamlarining o'rtacha arifmetik va o'rtacha kvadratik og'ish qiymatlarining ishonchlilik chegaralarini aniqlaymiz:

$$t_{1-\frac{\alpha}{2}} = t_{1-\frac{0,05}{2}} = t_{0,975} = 2,021$$

$$P^{52} - t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma_{b^{52}}}{\sqrt{n}} < P^{52} < \sigma_{b^{52}} + t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma_{b^{52}}}{\sqrt{n}}$$

$$2,389 - 2,021 \frac{0,626}{\sqrt{46}} < 2,389 < 2,389 + 2,021 \frac{0,626}{\sqrt{46}}$$

$$2,203 < 2,541 < 2,575$$

O'rtacha kvadratik og'ish uchun ishonchlilik chegaralari

$$\chi^2_{1-\alpha/2} = \chi^2_{0.975} = 32,36$$

$$\chi^2_{\alpha/2} = \chi^2_{0.025} = 71,42$$

$$\sqrt{\frac{\sigma^2 v}{x^2_{\alpha/2}}} < \sigma_{\eta^{60}} < \sqrt{\frac{\sigma^2 v}{x^2_{1-\alpha/2}}}$$

$$\sqrt{\frac{(0,626)^2 * 46}{59,34}} < \sigma_{p^{51}} < \sqrt{\frac{(0,626)^2 * 46}{24,43}}$$

$$0,303 < 0.626 < 0.737$$

Tuproq qattiqligi o'lchamlarining taqsimot qonuniyatini qurish uchun olingan o'lchov natijalarining eng katta va eng kichik qiymatlarini farqlarini va joylashuvini aniqlaymiz. Tuproq qattiqligi o'lchamlarining olingan o'lchash natijalarining *max* va *min* qiymatlarini aniqlab olamiz:

$$R_n = P_{max} - P_{min} = 3.29 - 1.03 = 2.26 \text{ Mpa}$$

bu yerda R_m –qiymatlar orasidagi farq

P_{max} –tuproq qattiqligining maksimal o'lchami, Mpa

P_{min} –tuproq qattiqligining minimal o'lchami, Mpa

Qiymatlar intervalini topish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$i = \frac{R_m}{k} = \frac{2.26}{7} = 0.322 \text{ Mpa}$$

bu yerda: $k = \sqrt{n}$; $n = 46$; $k = 7$ ga teng dep qabul qilamiz. Ikkita soni alohida olingan 46 o'lchov guruhini intervali hisoblanadi.

								3,06
								3,06
								3,03
					2,61			3,04
					2,5			3,19
					2,44			2,97
			2,23	2,61				3,15
			2,2	2,52				3,29
	1,06	1,88	2,27	2,47	2,85			3,29
	1,19	1,84	2,14	2,56	2,84			3,19
	1,03	1,88	2,14	2,56	2,8			3,08
	1,03	1,78	2,21	2,49	2,7			3,08
	1,03	1,36	1,86	2,2	2,41	2,76	3,08	2.2.10-jadval
Interval	1.03-1.35 2	1.35-2-1.67 4	1.674-1.996	1.996-2.318	2.318-2.64	2.64-2.962	2.962-3.29	Σ
Takroriylik	5	1	5	7	10	5	13	46
Chastota	0,108	0,0205	0,108	0,152	0,217	0,108	0,282	1
$\sum h g'$	5,34	1,36	9,24	15,39	25,17	13,95	40,51	110,96
$\sum h g'^2$	28,51	1,84	85,37	236,85	633,52	194,6	1641,06	2821,75

Agar chastotani m_i umumiy yig'indisiga bo'lsak shunda chiqqan qiymatimiz *chastotalikni* topamiz. Bu olinga ma'lumotlarimiz chastotaga bog'liq bo'lmagan holda foyiz yoki ulushni anglatadi.

$$\omega_1 = \frac{p^{46}}{n} = \frac{p^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{BX}} = \frac{4}{46} = 0,108$$

$$\omega_2 = \frac{p^{46}}{n} = \frac{p^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{BX}} = \frac{1}{46} = 0,021$$

$$\omega_3 = \frac{P^{46}}{n} = \frac{P^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{\text{BK}}} = \frac{5}{46} = 0,108$$

....

$$\omega_7 = \frac{P^{46}}{n} = \frac{P^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{\text{BK}}} = \frac{13}{46} = 0,282$$

Chastotaning umumiy yig'indisi:

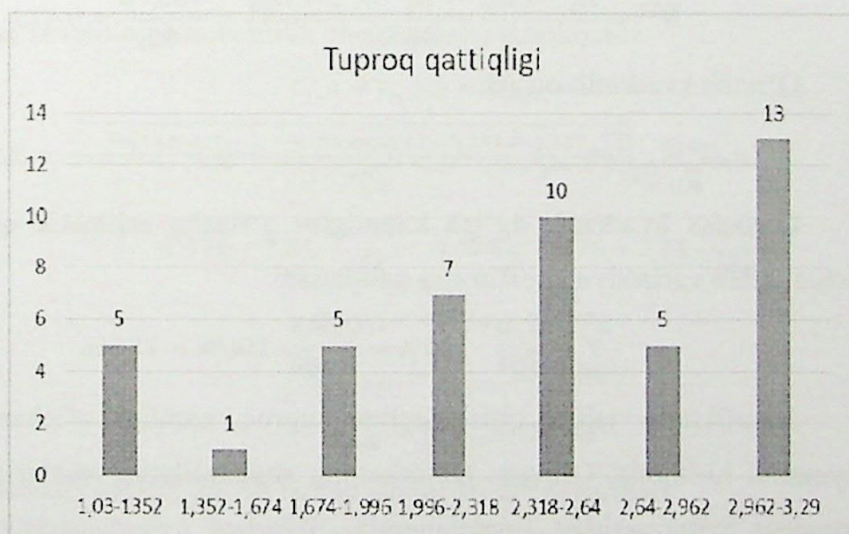
$$\sum x_1 = P_1^{46} + b_2^{46} + \dots + b_{46}^{46} = 1.06 + \dots + 1.06 = 5,34$$

$$\sum x_2 = P_1^{46} + b_2^{46} + \dots + b_{46}^{46} = 1.36$$

$$\sum x_3 = P_1^{46} + b_2^{46} + \dots + b_{46}^{46} = 1.86 + \dots + 1.88 = 9,24$$

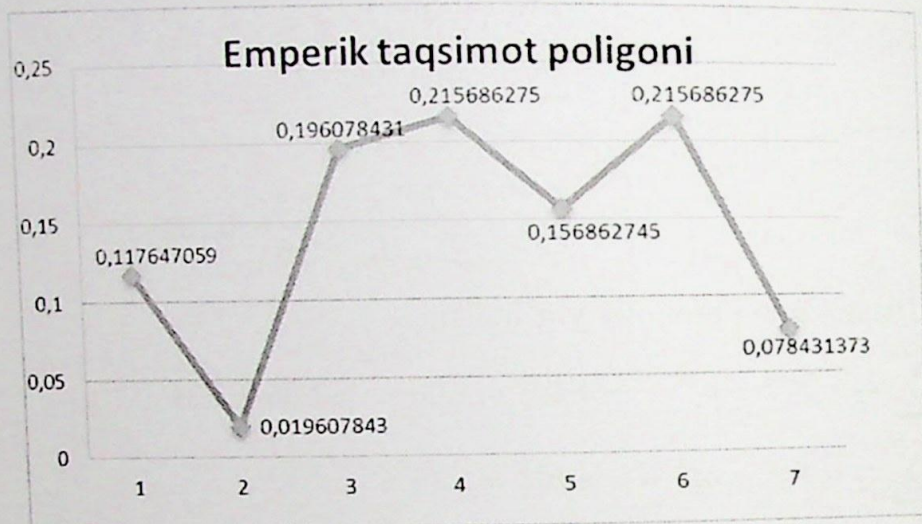
$$\sum x_7 = P_1^{46} + b_2^{46} + \dots + b_{46}^{46} = 3.86 + \dots + 3.86 = 40,51$$

$$\sum x^2 = \sum_{i=1}^k P_k^{46} = 2821,75$$



Taqsimot gistogrammasi

2.2.4-rasm. Tuproq qattiqligi o'lchamlarining taqsimot gistogrammasi



2.2.5-rasm. Tuproq qattiqqligi o'lchamlarining emperik taqsimot poligoni

Tuproq namligi, %

Tuproq namligi o'lchamlarining o'rtacha qiymati:

$$\overline{N^{46}} = \frac{N_1^{46} + N_2^{46} + N_3^{46} + \dots + N_{46}^{46}}{46} = \frac{435,76}{46} = 9,473$$

O'rtach kvadratik og'ish:

$$\sigma_{p^{46}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (14,3 - 9,473)^2 + (12,52 - 9,473)^2 + \dots + (7,8 - 9,473)^2}{46-1}} = 2,645$$

O'rtacha kvadratik og'ish kattaligini o'rtacha arifmetik qiymatiga nisbati bilan variatsiya koeffitsienti aniqlanadi:

$$V = \frac{\sigma_{p^{46}}}{\overline{p^{46}}} \cdot 100\% = \frac{2,645}{9,488} \cdot 100\% = 27,9\%$$

Xatoliklarni tahlil qilish uchun tuproq namligi o'lchamlarining qiymatini kiritamiz. Olingan natijalarning shubxalilarini tekshirish uchun Styudent kriteriyasidan foydalanamiz. Styudent kriteriyasining hisobiy qiymatini aniqlashda quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$t_r = \left| \frac{P^{46} - \overline{p^{46}}}{\sigma_{p^{46}}} \right|$$

бу ерда: P^{46} - o'lchangan kattalikning shubhali natijasi;

$\overline{P^{46}}$ - kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati;

$\sigma_{P^{46}}$ - kattalikning o'rtacha kvadratik og'ishi;

Tuproq namigi qiymatini Student kriteriyasini jadvaldan erkinlik darajasi $\nu=n-1=51$ bo'lganda $\alpha=0,05$ $t_j=2,01$ topamiz. Shuningdek, jadvaldagi Student kriteriyasini qiymatiga nisbatan bu hisoblangan qiymat kichik bo'lsa, u holda shubhali natija qo'pol xato hisoblanmaydi.

$$t_r = \left| \frac{14,3 - 9,474}{2,645} \right| = 1,822$$

$t_r > t_j$, ya'ni $1,822 < 2,01$, demak, tuproq namigi to'plamidan tanlangan shubhali qiymat $P^{46} = 14,3$ xato ekani isbotlanmadi. Endi tuproq namigi o'lchamlarining o'rtacha arifmetik va o'rtacha kvadratik og'ish qiymatlarining ishonchlilik chegaralarini aniqlaymiz:

$$t_{1-\frac{\alpha}{2}} = t_{1-\frac{0,05}{2}} = t_{0,975} = 2,01$$

$$N^{46} - t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma_{b^{46}}}{\sqrt{n}} < N^{46} < \sigma_{b^{46}} + t_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma_{b^{46}}}{\sqrt{n}}$$

$$9,474 - 2,01 \frac{2,645}{\sqrt{46}} < 9,474 < 9,474 + 2,01 \frac{2,645}{\sqrt{46}}$$

$$8,704 < 9,474 < 10,272$$

$$\chi^2_{1-\alpha/2} = \chi^2_{0,975} = 32,36$$

$$\chi^2_{\alpha/2} = \chi^2_{0,025} = 71,42$$

O'rtacha kvadratik og'ish uchun ishonchlilik chegaralari:

$$\sqrt{\frac{\sigma^2 \nu}{\chi^2_{\alpha/2}}} < \sigma_{\eta^{46}} < \sqrt{\frac{\sigma^2 \nu}{\chi^2_{1-\alpha/2}}}$$

$$\sqrt{\frac{(2,64)^2 * 46}{71,42}} < \sigma_{P^{46}} < \sqrt{\frac{(2,64)^2 * 46}{32,36}}$$

$$2.118 < 2.645 < 3.14$$

Tuproq namigi o'lchamlarining taqsimot qonuniyatini qurish uchun olingan o'lchov natijalarining eng katta va eng kichik qiymatlarini farqlarini joylashuvini aniqlaymiz. Tuproq namigi o'lchamlarining olingan o'lchash natijalarining *max* va *min* qiymatlarini aniqlab olamiz:

$$R_m = N_{max} - N_{min} = 14.3 - 4.41 = 9.89 \text{ Mpa}$$

bu yerda R_m -qiymatlar orasidagi farq

P_{max} -tuproq namigi maksimal o'lchami, %

P_{min} -tuproq namigi minimal o'lchami, %

Qiymatlar intervalini topish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$i = \frac{R_m}{k} = \frac{9.89}{7} = 1.41 \%$$

bu yerda: $k = \sqrt{n}$; $n = 46$; $k=7$ ga teng dep qabul qilamiz. Ikkita soni alohida olingan 46 o'lchov guruhini intervali hisoblanadi.

					10,3			
					11,2			
					11,2			
					10,3			
					10,9			
					10,98			
					11,2			
					11,2	12,3	14,3	
					11,3	11,52	12,9	
					10,95	12,8	13,2	
					11,2	11,52	12,91	
					11,2	11,52	13,2	
					10,98	12,3	12,9	
Interval	4,41-5,822	5,822-7,235	7,235-8,648	8,648-10,061	10,061-11,474	11,474-12,887	12,887-14,3	Σ
Takroriy	5	6	7	2	13	7	6	46
Chastota	0,108	0,13	0,152	0,043	0,282	0,152	0,13	1
Σhg'	25,42	38,16	54,44	18,2	142,91	84,94	92,61	456,68
Σhg'^2	646,17	1456,18	2953,71	331,24	20423,3	7214,8	8576,61	208556,6

Agar chastotani m_i umumiy yig'indisiga bo'lsak shunda chiqqan qiymatimiz *chastotalikni* topamiz. Bu olinga ma'lumotlarimiz chastotaga bog'liq bo'lmagan holda foyiz yoki ulushni anglatadi.

$$\omega_1 = \frac{N^{46}}{n} = \frac{N^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{BK}} = \frac{5}{46} = 0,108$$

$$\omega_2 = \frac{N^{46}}{n} = \frac{N^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{BK}} = \frac{6}{46} = 0,130$$

$$\omega_3 = \frac{N^{46}}{n} = \frac{N^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{BK}} = \frac{7}{46} = 0,152$$

$$\omega_7 = \frac{N^{46}}{n} = \frac{N^{46}}{\sum_{i=1}^k H_{BK}} = \frac{6}{46} = 0,130$$

Chastotaning umumiy yig'indisi:

$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 5.5 + \dots + 4.41 = 25,42$$

$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 6.31 + \dots + 6.3 = 38,16$$

$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 7.64 + \dots + 7.98 = 54,44$$

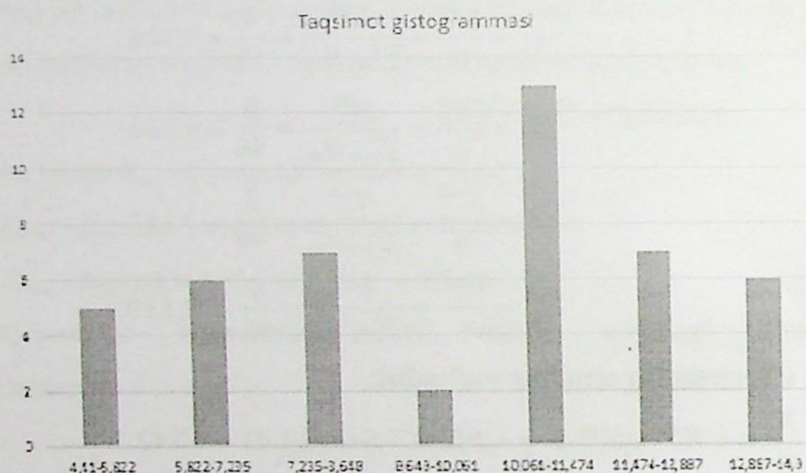
$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 8.9 + 9.3 = 18.2$$

$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 10.98 + \dots + 11.2 = 142.91$$

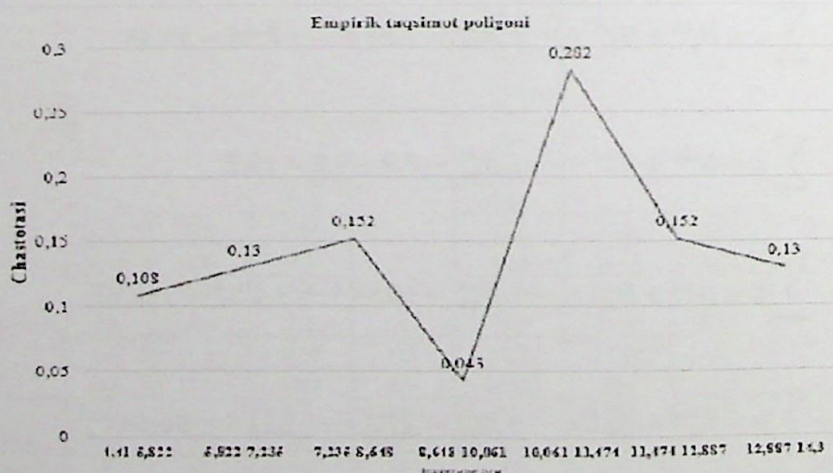
$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 12.3 + \dots + 12.3 = 85.26$$

$$\sum x = N_1^{46} + N_2^{46} + \dots + N_{46}^{46} = 12.9 + \dots + 14.3 = 92.61$$

$$\sum x^2 = \sum_{i=1}^k N_k^{4.6} = 208.556,6$$



2.2.6-rasm. Tuproq namligi o'lchamlarining taqsimot gistogrammasi



2.2.7-rasm. Tuproq namligi o'lchamlarining empirik taqsimot poligoni

Xulosa: Tajriba natijalariga dastlabki statistik qayta ishlov berish natijasida ularning o'rtacha arifmetik qiymati, o'rtacha kvadratik og'ish va variatsiya koeffitsientlari aniqlanib, student kriteriyasining hisobiy va jadvaldagi qiymati topildi va shubhali natijalar tekshirib ko'rilib, tuproq qattiqligi bo'yicha $t_h < t_j$, shartni qanoatlantirmaganligi sababli *Impa* shubhali qiymat va tuproq namligi bo'yicha ham $t_h < t_j$ ya'ni $2.306 < 2.01$, bo'lmaganligi sababli 15,98% qiymat qo'pol xato tajriba natijalaridan olib tashlandi. Aniqlangan tuproq qattiqligi va tuproq namligi statistik tavsiflarning ishonchlilik chegaralari aniqlandi. Buning uchun student kriteriyasidan foydalanildi. Tuproq qattiqligi va tuproq namligi bo'yicha ularning taqsimot qonuniyatining taqsimot qonuni va gistogrammasi qurildi. Tajriba asosida olingan natijalarning nazariy va emperik taqsimot qonuniyatlarini taqqoslaymiz. Taqsimot qonuniyatini topish uchun tadqiqot qilinayotgan kattaliklar olingan intervallarning o'rtacha qiymati va chastotasini qabul qilamiz. Qiymatlar intervali 3.1-jadvalda keltirilgan. Jadval asosida tuproq qattiqligi o'lchamining nazariy va emperik taqsimotlarini taqqoslaymiz. Taqsimotlar shu jadval asosida tekshiriladi. Agar uzluksiz tasodifiy miqdorni taqsimot zichligi funksiyasi quyidagi ko'rinishda bo'lsa, bunday taqsimotga normal taqsimot deyiladi:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Bu yerda: x va σ lar normal taqsimot parametrlari; μ - matematik qutilish; σ - o'rtacha kvadratik og'ish.

$$P^{46} = 2.389 \text{ Mpa}; \sigma_{P^{46}} = 0.626 \text{ Mpa}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-0.5t^2}$$

kattalik jadvashtirilgan yoki turli matematik jadvallardan topish mumkin. t — kattalik normallashtirilgan og'ish va u quyidagiga teng: $t = \frac{(x-\mu)}{\sigma}$ Nazariy qonuniyat chastotalikni aniqlash uchun biz x ning kerakli qiymati bilan birgalikda intervalning o'rtacha qiymatiga qo'yiladi. Hisoblashlarda xato qilmaslik uchun Microsoft EXCEL dasturidan foydalanamiz. Dastlab barcha o'rtacha qiymatlarni bitta ustunga yozib chiqamiz, keyin x ning zarur qiymati bilan birgalikda formulani yozamiz.

Intervalning o'rtacha qiymatlari

$$\mu_1 = \frac{1.03 + 1.352}{2} = 1.191$$

$$\mu_2 = \frac{1.352 + 1.674}{2} = 1.513$$

$$\mu_3 = \frac{1.674 + 1.996}{2} = 1.835$$

$$\mu_4 = \frac{1.996 + 2,318}{2} = 2,157$$

$$\mu_5 = \frac{2,318 + 2,64}{2} = 2,479$$

$$\mu_6 = \frac{2,64 + 2,962}{2} = 2,801$$

$$\mu_7 = \frac{2,962 + 3.29}{2} = 3.126$$

$$f_1(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(2.289-1.191)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 0,109$$

$$f_2(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(2.289-1.512)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 0.243$$

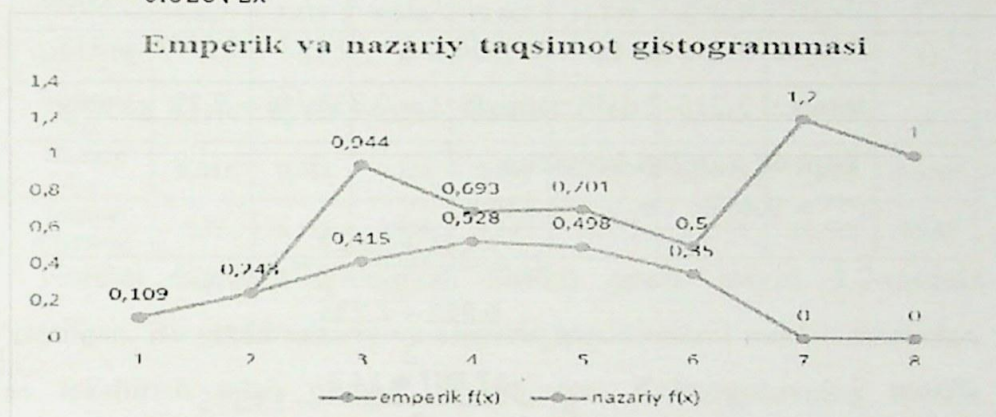
$$f_3(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(2.289-1.825)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 0,944$$

$$f_4(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(2.289-2.157)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 0.683$$

$$f_5(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(2.289-2.479)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 0,701$$

$$f_6(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(-2.329-2.801)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 0,5$$

$$f_7(x) = \frac{1}{0.626\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(-2.329-2.120)^2}{2 \cdot (0.626)^2}} = 1,275$$



2.2.8-rasm tuproq qattiqligi bo'yicha nazariy va emperik taqsimotni approksimatsiyalash grafigi

2.2.11-jadval

Interval	1.03-1.352	1.352-1.674	1.674-1.996	1.996-2.318	2.318-2.64	2.64-2.962	2.962-3.29	Σ
Takroriylik	5	1	5	7	10	5	13	46
Emperik f(x)	0,109	0,243	0,944	0,693	0,701	0,5	1,2	1
Nazariy f(x)	0,109	0,243	0,415	0,528	0,498	0,350	0,177	2.336
Interval o'rtachasi	1,191	1,513	1,835	2,157	2,479	2,801	3,126	16.974

Normal taqsimot qonuniyati hisobiy grafik tasviri 3.1-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda nazariy va emperik taqsimotlarni moslik mezonlari bilan tekshirish talab qilinadi. Bunday mezonlar bir nechta ammo eng oddiysi va qulayi Kolmogorovning moslik mezonidir. Buni amalga oshirish uchun quyidagi kattalik aniqlanadi:

$$\lambda = D\sqrt{n}$$

Bu yerda: n -tajribalar soni;

D – Nazariy va empirik taqsimotlarning maksimal moduli;

$$D = \max [f(x)_n - f(x)_z].$$

3.1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, $D = [0.492 - 0.157] = 0.335$

Interval 2.215-2.619; natijada $\lambda = 0.313\sqrt{46} = 2.39$ ga teng

Tuproq namligi bo‘yicha

$$P^{46} = 9.48\%; \quad \sigma_{P^{46}} = 2.818\%$$

$$\mu_1 = \frac{4.41 + 5.822}{2} = 5.11$$

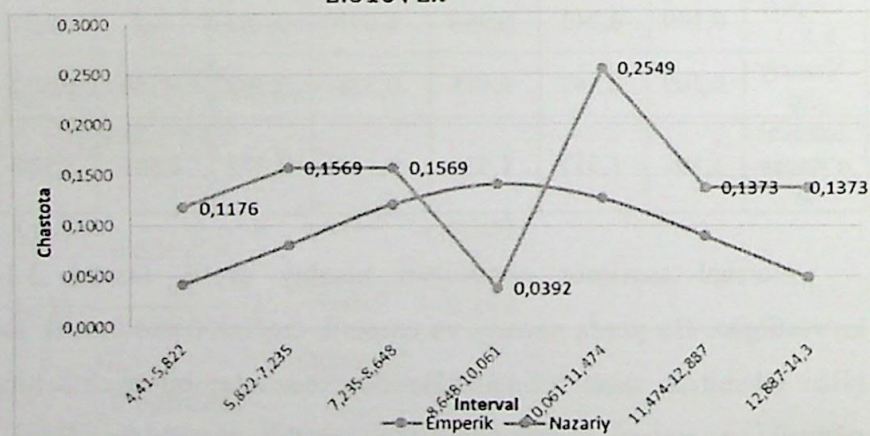
$$\mu_2 = \frac{5.822 + 7.235}{2} = 6.525$$

$$\mu_7 = \frac{12.887 + 14.3}{2} = 13.575$$

$$f_1(x) = \frac{1}{2.818\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(9.48-5.11)^2}{2 \cdot (2.818)^2}} = 0.042$$

$$f_2(x) = \frac{1}{2.818\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(9.48-5.11)^2}{2 \cdot (2.818)^2}} = 0.081$$

$$f_7(x) = \frac{1}{2.818\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(9.48-5.11)^2}{2 \cdot (2.818)^2}} = 0.049$$



2.2.9-rasm tuproq namligi bo‘yicha nazariy va empirik taqsimotni approksimatsiyalash grafigi

2.2.13-jadval

interval	4,41- 5,822	5,822- 7,235	7,235- 8,648	8,648- 10,061	10,061- 11,474	11,474- 12,887	12,887- 14,3	Σ
takroriylik	6	8	8	2	13	7	7	51
Emperik $f(x)$	0,1176	0,1569	0,1569	0,0392	0,2549	0,1373	0,1373	1
Nazariy $f(x)$	0,042	0,081	0,121	0,141	0,127	0,0899	0,049	0,6509
Interval o'rtachasi	5,11	6,525	7,935	9,345	10,775	12,165	13,575	65,43

Normal taqsimot qonuniyati hisobiy grafik tasviri 3.2-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda nazariy va emperik taqsimotlarni moslik mezonlari bilan tekshirish talab qilinadi. Tekshiruvni Kolmogorovning moslik mezonini bo'yicha olib boramiz. Buni amalga oshirish uchun quyidagi kattalik aniqlanadi:

$$\lambda = D\sqrt{n}$$

Bu yerd: n -tajribalar soni;

D – Nazariy va emperik taqsimotlarning maksimal moduli;

$$D = \max [f(x)_1 - f(x)_2].$$

2.2.13- jadvaldan ko'rinib turibdiki maksimal modul, $D = [0.254 - 0.127] = 0,127$ natijada 10,061-11,474 intervalda $\lambda = 0,127\sqrt{46} = 0.913$ ga teng. Salmoqdorlikni baholashning statistik usullaridan Fisher mezonini ishlatamiz. Ko'proq bu mezon ikki tanlamani bir to'plamga tegishlilikini taxminiy tekshirish uchun qo'llaniladi. Ushbu usul diskret bo'lmagan hodisalar uchun qo'llaniladi. Ushbu mezon orqali ikkita dispersiya qiymatlari bo'yicha aniqlanadi. Dastlab nol gipoteza ilgari suriladi. Ushbu amaliy mashg'ulotda biz tuproq qattiqligi darajasi hamda tuproq namligi qiymatlarini ikkita to'plam asosida taqqosiy taxlil qilamiz. Ishni tuproq qattiqligi darajasi qiymatlari to'plamidan boshlaymiz:

2.2.14- jadval

	Tuproq qattiqligi Mpa		Tuproq qattiqligi Mpa
№	A	№	B
1	1,03	23	2,7
2	1,84	24	2,5
3	2,41	25	3,06
4	1,19	26	2,52
5	1,36	27	2,61
6	1,78	28	3,03
7	1,88	29	3,04
8	1,03	30	3,19
9	2,2	31	2,23
10	1,88	32	2,8
11	2,49	33	2,84
12	2,76	34	2,61
13	2,21	35	2,97
14	2,14	36	3,15
15	2,14	37	3,29
16	1,86	38	3,29
17	2,27	40	3,06
18	2,56	41	3,08
19	1,06	42	2,85
20	2,2	43	2,44
21	2,47	44	3,08
22	2,56	45	3,19
23	2,7	46	3,08

O'lchamlar soni $n_A^{46} = 23$; $n_B^{46} = 23$

A va B to'plamlarning o'rtacha qiymatlari va o'rtacha kvadratik og'ish qiymatlarni hisoblaymiz:

A To'plam uchun:

$$\overline{\eta_{A}^{46}} = \frac{\eta_{16}^{46} + \eta_{26}^{46} + \dots + \eta_{236}^{46}}{26} = 2$$

$$\begin{aligned}\sigma_{\eta^{46}A} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_{\eta^{46}i} - \overline{\eta_{A}^{46}})^2}{n-1}} = \\ &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{23} (2 - 1.03)^2 + (2 - 1.03)^2 + \dots + (2 - 3.06)^2}{23-1}} = 0.544\end{aligned}$$

B To'plam uchun:

$$\overline{\eta_B^{60}} = \frac{\eta_{22}^{60} + \eta_{23}^{60} + \dots + \eta_{236}^{60}}{23-1} = 2,89$$

$$\begin{aligned}\sigma_{\eta^{60}B} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_{\eta^{60}i} - \overline{\eta_B^{60}})^2}{n-1}} = \\ &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{23} (2,89 - 2.52)^2 + (2,89 - 2.61)^2 + \dots + (2,89 - 3,29)^2}{23-1}} = 0.639\end{aligned}$$

O'rtacha kvadratik og'ish qiymatini o'rtacha arifmetik qiymatga nisbati bilan variatsiya koeffitsientini aniqlaymiz:

$$V = \frac{\sigma_{\eta^{46}A}}{\overline{\eta_A^{46}}} * 100\% = \frac{0.544}{2} * 100\% = 27.2\%$$

$$V = \frac{\sigma_{\eta^{60}B}}{\overline{\eta_B^{60}}} * 100\% = \frac{0.639}{2,89} * 100\% = 22.1\%$$

A va B to'plam uchun dispersiyalar $\sigma_{\eta_A^{46}}^2 = 0.29$ va $\sigma_{\eta_B^{60}}^2 = 0.409$

O'lchamlar soni $\eta_A^{23} = 23$; $\eta_B^{23} = 23$;

Erkinlik darajasi $\gamma_A = \eta_A^{23} - 1 = 22$; $\gamma_B = \eta_B^{23} - 1 = 22$

$\alpha = 0.05$ ga teng dep olamiz.

Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirib ko'ramiz:

$$\frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2} > F_{1-\alpha}$$

$$F_{1-\alpha} = F_{1-0.05} = 1.96$$

$$\frac{0.409}{0.29} = 1.41 > F_{1-\alpha}$$

$$1.41 > 1.96.$$

Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirganimizda $\alpha = 0.05$ bo'lganda nol gipoteza ($\sigma_{\eta_A}^2 > \sigma_{\eta_B}^2$) tasdiqlanmadi. Demak dispersiyalar tengligini ($\sigma_{\eta_A}^2 = \sigma_{\eta_B}^2$) quyidagi tenglama orqali tekshirib ko'ramiz:

$$\frac{1}{F_{1-\frac{\alpha}{2}}} \leq \frac{\sigma_{\eta_A}^2}{\sigma_{\eta_B}^2} \leq F_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

$$F_{1-\frac{\alpha}{2}} = F_{0.975} = 2.24$$

$$0.446 \leq 1.41 \leq 2.24$$

($\sigma_{\eta_A}^2 = \sigma_{\eta_B}^2$) gipoteza o'z tasdiqini topdi.

Dispersiyalari $\sigma_A^2 = \sigma_B^2$ teng bo'lgan tanlamalarning o'rtacha arifmetik qiymat (o'a.q.) lari farqining ahamiyatliligi quyidagi ifoda bilan hisoblanadigan Student mezonini bilan baholanadi:

$$t_p = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{\sqrt{n_A \sigma_A^2 + n_B \sigma_B^2}} \sqrt{\frac{n_A n_B (n_A + n_B - 2)}{n_A + n_B}}$$

$$t_p = \frac{|2 - 2.89|}{\sqrt{23 * 0.2959 + 23 * 0.408}} * \sqrt{\frac{23 * 23(23 + 23 - 2)}{23 + 23}} = 0.77$$

Tuproq qattiqligi qiymatlarini Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirganimizda $\alpha = 0.05$ bo'lganda nol gipoteza ($\sigma_{\eta_A}^2 > \sigma_{\eta_B}^2$) tasdiqlanmadi. Dispersiyalar tengligini ($\sigma_{\eta_A}^2 = \sigma_{\eta_B}^2$) yuqoridagi tenglama orqali tekshirib ko'rganimizda gipoteza o'z tasdig'ini topdi:

Tuproq namligi bo'yicha

2.2.15-jadval

Tuproqning Namlik darajasi % da			
№	A	№	B
1	14,3	23	12,9
2	12,52	24	4,41
3	13,2	25	11,2
4	11,3	26	11,2
5	13,2	27	10,3
6	12,9	28	10,98
7	12,3	29	9,3
8	11,2	30	8,9
9	12,3	31	7,98
10	6,3	32	7,64
11	12,91	33	10,98
12	11,52	34	7,9
13	12,3	35	6,64
14	11,2	36	5,5
15	11,52	37	7,98
16	10,3	38	7,64
17	10,9	40	6,3
18	8,41	41	5,6
19	11,2	42	6,31
20	11,2	43	7,5
21	12,9	44	6,3
22	4,41	45	12,8
23	11,2	46	6,31

O'lchamlar soni $\eta_A^{46} = 23$; $\eta_B^{46} = 23$

A va B to'plamlarning o'rtacha qiymatlari va o'rtacha kvadratik og'ish qiymatlarni hisoblaymiz:

A To'plam uchun:

$$\overline{\eta_A^{46}} = \frac{\eta_1^{46} + \eta_2^{46} + \dots + \eta_{23}^{46}}{23} = 11,28$$

$$\sigma_{\eta^{46}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_{\eta^{46}i} - \overline{\eta_A^{46}})^2}{n-1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (11,28 - 14,3)^2 + (11,28 - 12,52)^2 + \dots + (11,28 - 13,2)^2}{23-1}} = 2,21$$

B To'plam uchun:

$$\overline{\eta_B^{46}} = \frac{\eta_1^{46} + \eta_2^{46} + \dots + \eta_{23}^{46}}{23} = 8,37$$

$$\sigma_{\eta^{46}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_{\eta^{46}i} - \overline{\eta_B^{46}})^2}{n-1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (8,37 - 12,9)^2 + (8,37 - 11,1)^2 + \dots + (8,37 - 11,2)^2}{23-1}} = 2,47$$

O'rtacha kvadratik og'ish qiymatini o'rtacha arifmetik qiymatga nisbati bilan variatsiya koeffitsientini aniqlaymiz:

$$V = \frac{\sigma_{\eta^{46}A}}{\overline{\eta_A^{46}}} * 100\% = \frac{2,28}{11,28} * 100\% = 20,21\%$$

$$V = \frac{\sigma_{\eta^{46}B}}{\overline{\eta_B^{46}}} * 100\% = \frac{2,47}{8,37} * 100\% = 29,39\%$$

A va B to'plam uchun dispersiyalar $\sigma_{\eta_A^{46}}^2 = 2,47$ va $\sigma_{\eta_B^{46}}^2 = 2,28$

O'lchamlar soni $\eta_A^{26} = 23$; $\eta_B^{23} = 23$; Erkinlik darajasi $\gamma_A = \eta_A^{23} - 1 = 22$; $\gamma_B = \eta_B^{23} - 1 = 22$ $\alpha = 0,05$ ga teng dep olamiz. Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirib ko'ramiz:

$$\frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2} > F_{1-\alpha}$$

$$F_{1-\alpha} = F_{1-0,05} = 1,02$$

$$\frac{2,47}{2,28} = 1.08 > F_{1-\alpha}$$

$$1.08 < 1,96.$$

Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirganimizda $\alpha = 0.05$ bo'lganda nol gipoteza ($\sigma_{\eta_{22}}^2 > \sigma_{\eta_{32}}^2$) tasdiqlanmadi. Demak dispersiyalar tengligini ($\sigma_{\eta_{10}}^2 = \sigma_{\eta_{30}}^2$) quyidagi tenglama orqali tekshirib ko'ramiz:

$$\frac{1}{F_{1-\frac{\alpha}{2}}} \leq \frac{\sigma_{\eta_{10}}^2}{\sigma_{\eta_{30}}^2} \leq F_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

$$F_{1-\frac{\alpha}{2}} = F_{0,975} = 2.24$$

$$0,446 \leq 1.08 \leq 2.24$$

Tuproq namligi qiymatlari Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirganimizda $\alpha = 0.05$ bo'lganda nol gipoteza ($\sigma_{\eta_{22}}^2 > \sigma_{\eta_{32}}^2$) tasdiqlanmadi. Dispersiyalar tengligini ($\sigma_{\eta_{10}}^2 = \sigma_{\eta_{30}}^2$) quyidagi tenglama orqali tekshirib ko'rganimizda gipoteza o'z tasdig'ini topdi;

$$t_p = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{\sqrt{n_A \sigma_A^2 + n_B \sigma_B^2}} \sqrt{\frac{n_A n_B (n_A + n_B - 2)}{n_A + n_B}}$$

$$t_p = \frac{|11,28 - 8,37|}{\sqrt{23 * 5,19 + 23 * 6,1}} * \sqrt{\frac{23 * 23(23 + 23 - 2)}{23 + 23}} = 2,81$$

Tuproq namligi qiymatlarini Fisher kriteriyasi orqali bir tomonlama tekshirganimizda $\alpha = 0.05$ bo'lganda nol gipoteza ($\sigma_{\eta_{22}}^2 > \sigma_{\eta_{32}}^2$) tasdiqlanmadi. Dispersiyalar tengligini ($\sigma_{\eta_{10}}^2 = \sigma_{\eta_{30}}^2$) yuqoridagi tenglama orqali tekshirib ko'rganimizda gipoteza o'z tasdig'ini topdi: Tajribalardan olingan natijalar asosida tuproq qattiqligi va tuproq namligi orasidagi korellaktsiya koeffitsientini hisoblash korellaktsion va yordamchi jadvallarni tuzish. Korellaktsiya koeffitsientlarini hisoblash. Tajribalar

natijalarini regression tahlil qilish. Regression tenglamalar va grafiklarni qurish. Grafik natijalardan kelib chiqqan natijalarni tahlil qilib korelatsiya jadvalini to'ldiramiz va korelatsiya jadvalidan o'zimizga tegishli yechimni olamiz. Bizdagi ta'sir faktorlari ochiqlab olingan bo'lib jadval bo'yicha tadqiqot natijalari orqali olingan va quyidagi jadval ko'rishimiz mumkin.

X – Tuproq qattiqligi Y – Tuproq namligi

№	X	Y	№	X	Y
1	1,03	14,3	24	2,5	11,2
2	1,84	12,52	25	3,06	10,3
3	2,41	13,2	26	2,52	10,98
4	1,19	11,3	27	2,61	9,3
5	1,36	13,2	28	3,03	8,9
6	1,78	12,9	29	3,04	7,98
7	1,88	12,3	30	3,19	7,64
8	1,03	11,2	31	2,23	10,98
9	2,2	12,3	32	2,8	7,9
10	1,88	6,3	33	2,84	6,64
11	2,49	12,91	34	2,61	5,5
12	2,76	11,52	35	2,97	7,98
13	2,21	12,3	36	3,15	7,64
14	2,14	11,2	37	3,29	6,3
15	2,14	11,52	38	3,29	5,6
16	1,86	10,3	40	3,06	6,31
17	2,27	10,9	41	3,08	7,5
18	2,56	8,41	42	2,85	6,3
19	1,06	11,2	43	2,44	12,8
20	2,2	11,2	44	3,08	6,31
21	2,47	12,9	45	3,19	4,41
22	2,56	4,41	46	3,08	7,8
23	2,7	11,2			

$$x_{max} = 3.29 \text{ Mpa} \quad x_{min} = 1.03 \text{ Mpa}$$

$$R_m = x_{max} - x_{min} = 3.29 - 1.03 = 2.23 \text{ Mpa}$$

$$i = \frac{R_m}{k} = \frac{2.23}{7} = 0.318 \text{ Mpa}$$

$$y_{max} = 14.3 \% \quad y_{min} = 4.41 \%$$

$$R_m = y_{max} - y_{min} = 14.3 - 4.41 = 9.89 \%$$

$$i = \frac{R_m}{k} = \frac{9.89}{7} = 1.41$$

бу ерда: $k = \sqrt{n}$; $n = 46$; $k = 7$ га тенг.

Tajriba ma'lumotlari asosida Korrelyatsion jadvalni tuzamiz.

2.2.16-jadval. Korrelyatsion jadval

		Tuproq qattiqligi											
		1,191	1,513	1,835	2,157	2,479	2,801	3,123					
M _h		1,03-1,352	1,352-1,674	1,674-1,996	1,996-2,318	2,318-2,640	2,640-2,962	2,962-3,284	N _h	N _h N _v	N _h N _v	N _h N _v	N _h N _v
Tuproq namligi	4,41- 5,115 5,822				2		2		4	20,464	104,68	11,21	57,35
	5,822- 6,5285 7,235			1			2	4	7	45,7	298,35	19,941	130,18
	7,235- 7,9415 8,648					1	1	5	7	55,591	441,47	20,91	166,06
	8,648- 9,3545 10,061					1		1	2	18,709	175,01	5,605	52,432
	10,061- 10,763 11,474	3		1	4	2	2	1	13	139,58	1507,2	27,722	298,5
	11,474- 12,181 12,887			2	3	1	1		7	35,264	1038,6	15,421	187,84
	12,887- 13,594 14,3	1	1	1		3			6	31,561	1103,7	11,976	162,8
	N _h	4	1	5	7	10	6	13	46	447,27	298,35	112,79	1055,2
	N _h N _v	4,754	1,513	9,175	15,699	24,79	16,806	40,638	112,79				
	N _h N _v	5,673924	2,26917	15,8361	32,5685	61,4544	47,0756	127,03	292,93				
N _h N _v		45,895	13,5935	55,2505	79,6115	102,624	54,714	96,176	447,27				
N _h N _v		54,662135	20,567	121,385	171,722	252,517	153,254	300,64	1055,2				

Eslatma: Jadvalda guruhlarga bo'lingan intervallar chegaraviy qiymatlariga teng bo'lgan qiymatlar shu qiymatni takrorlagan birinchi guruhga kiritildi.

Masalan: 8.648 qiymati 7.235 - 8.648 guruhiga kiritiladi.

$\sigma_x^2 < \sigma_y^2$ demak $0 < R_{y/x} < 1$, bo'lganda korrelyatsiya koeffitsienti r ni aniqlaymiz

$$r_p = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{22.9 - 2.45 \cdot 9.72}{0.54 \cdot 2.67} = 0.625$$

$$\overline{xy} = \frac{x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2 + \dots + x_n \cdot y_n}{46} = 22.9$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^p x \ln x = \frac{112.79}{46} = 2.45 \text{ Mpa}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^p y \ln y = \frac{447.27}{46} = 9.72 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^p x^2 \ln x - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{292.93}{46} - 2.45^2} = 0.54$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^p y^2 \ln y - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{467.4}{46} - 9.72^2} = 2.67$$

Korrelyatsiyaning o'rtacha xatolik koeffitsienti

$$r_G = \frac{1 - r_p^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - (0.625)^2}{\sqrt{46}} = 0.07215$$

Demak koeffitsent korrelyatsiya quyidagiga teng

$$r = r_p \pm r_G = 0.696 \pm 0.07215$$

Korrelyatsion taxlil davomida aniqlangan korrelyatsiya koeffitsienti.

Ikkala kattalik orasidagi bog'lanishni bor yoqligi, bog'lanish turi (musbat yoki manfiy) hamda bog'lanish kuchsiz yoki kuchliligini beradi. Lekin bog'lanishni qanday holatda qanday o'zgarishini aniqlab bermaydi. Bunday holatda regression tahlil uslubidan foydalaniladi.

Bu uslubning asosiy vazifasi ikkita kattalik orasidagi bog'lanishni ifodalovchi regressiya tenglamasini keltirib chiqarish

$$Y = \left(\bar{y} - \frac{\mu_{xy}}{\sigma_x^2} \cdot \bar{x} \right) + \frac{\mu_{xy}}{\sigma_x^2} \cdot x = \left(9.72 - \frac{0.9}{0.626^2} \cdot 2.54 \right) + \frac{0.9}{0.626^2} \cdot x$$

$$X = \left(\bar{x} - \frac{\mu_{xy}}{\sigma_y^2} * \bar{y} \right) + \frac{\mu_{xy}}{\sigma_y^2} * y = \left(2.45 - \frac{0,9}{2.818^2} * 9,48 \right) + \frac{0,9}{2.818^2} * y$$

Bu yerda: μ_{xy} — kovaratsiya koef (X, Y).

X_{46} va Y_{46}^{TN} ga bog'liqligini ifodalovchi chiziqli regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$Y = a + bx \quad X = c + dy$$

Regressiya ko'fitsenti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$a = \left(\bar{y} - \frac{\mu_{xy}}{\sigma_x^2} * \bar{x} \right) = \left(9.72 - \frac{0,9}{0,626^2} * 2.45 \right) = 4,09$$

$$b = \frac{\mu_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{0,9}{0,626^2} = 2,3$$

$$c = \left(\bar{x} - \frac{\mu_{xy}}{\sigma_y^2} * \bar{y} \right) = \left(2.45 - \frac{0,9}{2.818^2} * 9,72 \right) = 1,39$$

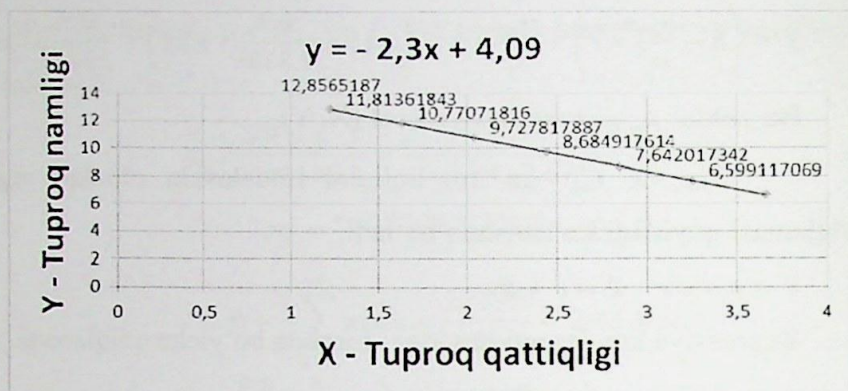
$$d = \frac{\mu_{xy}}{\sigma_y^2} = \frac{0,9}{2.818^2} = 0,11$$

Demak, $y = 4,09 - 2.3x$ va $x = 1,39 - 0.11y$ funksiyalarni oldik.

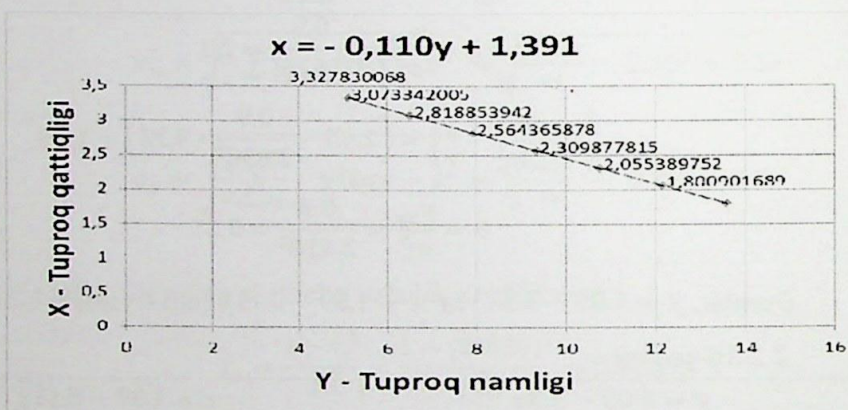
2.2.16-jadval

$y = 4,09 - 2.3x$		$x = 1,39 - 0.11y$	
X=1,191	Y=1,3507	Y=5.116	X=0,82724
X=1,513	Y=0,6101	Y=6,528	X=0,67192
X=1,835	Y=0,1305	Y=7,941	X=0,51649
X=2,157	Y=-0,8711	Y=9,354	X=0,36106
X=2,479	Y=-1,6117	Y=10,768	X=0,20552
X=2,801	Y=-2,373	Y=12,181	X=0,05009
X=3,126	Y=-3,0998	Y=13,594	X=-0,10534

Shunday qilib chiziqli regressiya ko'fitsenti dep $\bar{y}$ ni o'rtacha qiymati $\bar{x}$ nisbatan o'zgarganda y ni qanchaga qaysi yo'nalishda o'zgarishini ko'rsatuvchi koeffitsientga aytiladi.



2.2.10-rasm. $Y=f(x)$ Funksiyaning regression grafigi



2.11-rasm. $X=f(y)$ Funksiyaning regression grafigi

Bu tajriba sinovlarida tuproq qattiqligi va tuproq namligi o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi korrelyatsiya koefitsienti va yordamchi jadvallari tuzildi. Korrelyatsiya koefitsienti $r_p=0,625$ ga teng bo'lib chiqdi. Bundan tashqari *Y-Tuproq namligi* va *X – Tuproq qattiqligi* bog'lanishining regressiya tenglamalari tuzildi va shu regressiya tenglamalari asosida *Excel* dasturida bog'lanish grafigi tuzildi.

2.3.§ Kichik tuproq kanali aravachasi stendiga agregatlanadigan ishchi organlarga qo'yiladigan agroteknik talablar

Plug – Har yili ekin eqiladigan yerlarni kuzgi shudgorlashda xamda quriq yerlarni birlamchi shudgorlashda chimqir qar (yoki burchakkir qar) bilan jixozlangan plutdan foydalanish maqsad muvofikdir. shudgorlangan erni takroriy xadashda xamda sochilgan gungi ko'mishda chimkirkarsiz plug ishlatiladi. Serildiz jyolarda palaxsani ag'darib, kesaklarni maydalashga intilmasdan shudgorlash kerak (kesaklar boshqa qurollar yordamida keyinchalik maydalanadi). Sertosh yerlar saqlagichli plug bilan xaydaladi. Tuproq eng kulay namlikka (16...18 %) ega bo'lgan agroteknik muddatlarda, kamida 20 sm makkajo'xori) va paxta uchun kamida 30 sm) chuqurlikda shudgorlanishi lozim. Har yili bir xilda xaydash natijasida shudgor tubi zichlanib «plug tovon» hosil bo'ladi va ekin ildizining rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. «Tovon»ni buzish uchun har 2...3 yilda chuqurlatkich bilan ishlov berish talab qilinadi. Shudgorlash chuqurligining amaldagi o'zgarishi agronom tayinlagan miqdordan (5 % dan oshmasligi kerak, plugning ishchi qamrov kengligi konstruktiv kengligidan (10 % dan ortiq fark qilmasligi lozim. shudgorlash natijasida o'simlik qoldiqlari va sochilgan go'ng to'lik ko'milishi kerak, har bir korpus ag'dargan palaxsalardan paydo bo'ladigan dungchalar balandligi 5 sm dan oshmasligi talab qilinadi. Shudgorlangan joylarda baland tuproq uyumlari va o'ta keng ochilgan juyaklar bo'lmasligi kerak. Dala chetida plugli agregatning burilish uchun xaydalmasdan qoldirilgan yo'lakchalar kundalangiga to'lik chuqurlikda shudgorlanishi kerak, shudgorlash natijasida o'lchamlari

1...10 mm bo'lgan kesakchalar hosil qilishga erishish kerak, o'lchamlari 0,25 mm dan maydarok zarrachalar tuproq eroziyasini kuchaytirishi sababli, ularning paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Kultivator – Kultivator bilan ishlov berishda quyidagi agrotexnik talablarga: tuproqning pastki, nam qatlamini yer yuzasiga chiqarmaslik; eroziyani kuchaytiradigan changsimon zarrachalarni hosil qilmaslik; yumshatiladigan chuqurlik tayinlanganidan 1,0 sm dan ortiq farq qilmasligi va begona o'tlarni 98 - 99 % yo'qotilishiga rioya qilinadi. Sug'oriladigan ekinni parvarishlashda uning qator oralig'idagi tuproqni yumshatish, begona o'tlar ildizini kesib ketish, o'g'itlash, juyaklar ochish kabi ishlar chopiq kultivatori yordamida bajariladi. Qatordagi ko'chatlarga zarar keltirmaslik uchun ularga nisbatan kultivator tishlari birinchi kultivatsiyalashda $b_x=8-12$ sm, keyingilarida $b_x=14-15$ sm himoya zonasi qoldirilib joylashtiriladi.

Tirma - Tishli va to'rsimon tirmalar bilan qatqaloqqa qarshi erta bahorda kuzgi ekinlar ustidan bostirib ishlov berilib, tuproq yumshatiladi, so'lib qolgan ekin tuplari esa sidirib olinadi. Bu ishni bajarishda ekinning 3% dan kamroq qismi shikastlanishiga yo'l qo'yiladi. Tirmaning tuproqqa ta'siri sifatli bo'lishi uchun tishning ko'ndalang kesimi kvadrat bo'lganda uning qirrasi, ovalsimon bo'lsa ensiz tomoni harakat yo'nalishiga qaratib o'rnatiladi. Tirmaning yerga botishi uning og'irligi va tishning qiyiq kesimini harakat yo'nalishiga nisbatan tegishli tartibda o'rnatilishiga bog'liqdir. Tishli og'ir tirma shudgorlangan yerdagi yirik kesaklarni maydalashda, qo'shimcha yumshatishda, begona o'tlarni sidirib yig'ishtirishda, o'tloq joylarni

yumshatishda ishlatiladi. O'rta og'irlikdagi tishli tirma dala yuzasini yumshatib tekislash, kesaklarni maydalash, begona o'tlarni yo'qotish, sochilgan o'g'itni tuproqqa aralashtirib ko'mish, ekinlarni tirmalash uchun ishlatiladi. Tishli yengil tirma bilan nihollarni tirmalash, tuproq qatqalog'ini buzish, sepilgan o'g'itni tuproqqa aralashtirib ko'mish kabi ishlar bajariladi. To'rsimon tirmadan yer yuzasini yumshatish, begona o'tlarni yo'qotish maqsadida foydalaniladi. To'rsimon tirma mikrorelyefga yaxshi moslanib, yer yuzasiga bir tekis ishlov beradi. Tishi prujinasimon tirma yer yuzasini yumshatib, begona o'tlarni sidirib yo'qotish uchun ishlatiladi. Undan sertoshli dalalarda foydalanilsa yaxshi natija beradi. Rotatsion yumshatkich kuzgi ekin ekilgan yerlarni erta bahorda yumshatish, qatqalog'ni buzish, begona o'tlarni yo'qotishda ishlatiladi. Rotatsion yumshatkichning ishchi qismiuzun bukilgan o'tkir tishli diskdan iborat. Bir nechta disklarni yagona o'qqa kiydirib, batareya tashkil qilinadi. Bunday batareya 1 kv. m maydonda 150 ta joyni teshib, qatqaloqni sifatli buzadi. Disklar rasmda ko'rsatilgandek M yo'nalishda sudralsa, tishlar tuproqqa yaxshiroq botib, tuproqni chuqurroq yumshatadi, begona o'tlarni to'liqroq yo'qotadi.

Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar

Tuproqning fizik-mexanik xossalarini o'rganish va tuproqqa tasmali ishlov berish uchun ishchi organlarning turlarini va joylashtirish sxemalarini tanlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagilar aniqlandi:

1. Ekinlarning hosili yig'ib olgandan so'ng, tuproq past namlik va yuqori qattiqlikka ega. Egat profilining yuqori qismida (0-10 sm) tuproq

namligi 5,4-6,1 % ni tashkil etgan. Bu ko'rsatkich urug'ning unib chiqishiga yetarli emas. Egat profilining pastki qismida ham tuproqni namligi

11,7-12,5 % ekanligini ko'rishimiz mumkin. Tuproq qattiqligi egat profilining yuqori qismida 3,8-4,02 MPa ni, pastki qismida 5,32-5,45 MPa ni, bug'doydan bo'shagan dala tuprog'ining zichligi 1,07-1.17 g/sm³ ni, tajriba uchastkasidagi somonning o'rtacha massasi 1,2 t/ga ni tashkil etdi.

2. Don ekinlarning hosilni yig'ib olingandan so'ng takroriy ekinlarni ekishda tuproqqa tasmali ishlov berish, tuproqning uvalanish sifati ishlov berish chuqurligining bir tekisligi, yumshatilgan tasmaning kengligi va ishlov berilgan yuzaning tekisligi talab doirasida bo'lishini ta'minlash va ishchi organlarning o'simlik qoldiqlari va tuproq bilan tiqilmasligini ta'minlash uchun 3 ta yassi disk va o'qyoysimon panjadan tashkil topgan ishchi organlari tanlab olindi.

3. Keyingi tadqiqotlar tanlab olingan ishchi organlarning parametrlarini nazariy va eksperimental tadqiqotlar orqali asoslashga yo'naltiriladi.

III.BOB. KICHIK TUPROQ KANALI ARAVACHA STENDI KINEMATIK SXEMASINI HISOBLASH VA ELEKTRODVIGATEL TANLASH

3.1§ Kichik tuproq kanali aravachasi yuritmasi uchun elektrodvigatel tanlash

Tuproqning plug korpusiga qarshilik kuchini hisoblash Tuproqning plug korpusiga qarshilik kuchi Akademik V.P.Goryachkin bu masalani o'rganib, tegishli xulosalar chiqargan va plugning qarshiligi P ni uchta tarkibiy qismga bo'lgan:

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

bu yerda, P_1 —bevosita shudgorlashda ishtirok etmayotgan plugni sudrashga sarflanadigan kuch, uning miqdori:

$$P_1 = Mgf \quad 34 \cdot 9.81 \cdot 0.7 = 233.4$$

bu yerda, M - plug massasi, kg; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ erkin tushish tezlanishi; f - umumlashtirilgan ishqalanish koeffitsenti (tirak taxtaning shudgor devori bo'ylab ishqalanishi, g'ildiraklarning yumalanishiga va boshqa qarshiliklarni bir vaqtda ifodalaydi); o'tkazilgan tajribalar asosida f ning miqdori keng oraliqda o'zgarishi ($f=0,5-1,0$) aniqlangan; yumshoq yerlarda f kattaroq, zich joylarda kichikroq bo'ladi. P_2 - bevosita tuproqni qirqip olib, korpus bo'ylab ko'tarib deformatsiyalash (maydalash) uchun sarflanadigan kuch, uning miqdori quyidagicha ifodalanadi:

$$P_2 = k a b n = 0.7 \cdot 25 \cdot 35 \cdot 1 = 612.5$$

bu yerda, k - shudgorlashdagi tuproqning solishtirma qarshiligi, N/sm^2 (bir sm^2 maydonga ega bo'lgan tuproq palaxsasini ag'darib maydalash uchun plug sarflaydigan kuch Tuproqning shudgorlashdagi solishtirma qarshiligi K (N/m^2) uning eng muhim texnologik

xususiyatlaridan bo'lib, shudgorlashga sarflanadigan energiya miqdoriga kuchli ta'sir etadi. U tuproqning tarkibi, zichligi va namligi hamda plugning xossalari (korpus sirtining geometrik shakli va o'lchamlari, massasi, lemex o'tkirligi, tirak taxta va g'ildiraklarning holati, traktorga ulanish tartibi, ish tezligi va b.) bog'liqdir. Uni aniqlash uchun alohida olingan b qamrov kengligidagi korpusni a chuqurlikda tuproqqa botirib maxsus murakkab bo'lgan stendda sudrab (dinamometrlab) uning qarshiligi R_x topiladi va $K=R_x \backslash ab$ ko'rinishda hisoblanadi. Ammo, bunday stend murakkab bo'lganligi uchun n dona korpusli plugni dala sharoitida a chuqurlikda ishlatib, butun plugning sudrashga qarshiligi P o'lchanadi. Bunday vaziyatda $R_x = \eta P \backslash n$ ekanligidan foydalanib, $k = \eta P \backslash abn$ (3) deb hisoblab topish joiz bo'ladi. Bu yerdagi $\eta = 0,7$ zamonaviy pluglarning o'rtacha foydali ish koeffitsiyenti har yili ekin ekiladigan dala tuprog'ining xossalari ma'lum chuqurlikkacha deyarli bir xil bo'ladi va uning qarshiligi k (a ning miqdori o'zgarsa ham) shu chuqurlik oralig'ida chiziqli qonun bilan o'zgaradi. Yangi o'zlashtirilayotgan yerlarda esa k botiq egri chiziq qonuni bo'yicha o'zgaradi. Muayyan dala sharoitida solishtirma qarshilik k asosan, tuproqning namligiga bog'liqdir. Masalan, „yetilgan“ tuproqning (namligi 16 - 18 %) solishtirma qarshiligi minimal bo'lsa, qurib “o'tib ketgan“ tuproqning namligi (5 - 6 %) qarshiligi 2 barobar ortishi mumkin. Bunday yer plug bilan haydalsa, yirik hosil bo'lib, ularni keyinchalik maydalash uchun o'ta ko'p xarajatlarqilinadi. u yerda k – tuproqning solishtirma qarshiligi bo'lib tuproq turiga bog'liq. Yengil tuproqlar uchun 30 kPa gacha; o'rta tuproqlar uchun esa 30 – 50 kPa gacha o'rtacha o'g'ir tuproqlar uchun esa 50 – 70 kPa gacha; og'ir tuproqlar uchun esa 70 – 120 kPa gacha; o'ta og'ir tuproqlar uchun esa 120 kPa dan katta.

Namlik miqdori me'yoridan oshsa ham, tuproqning qarshiligi ortadi, chunki nam tuproq korpus sirtiga yopishib, uning sirti silliqligini dag'allashtiradi. Tuproq bilan tuproqning ishqalanish koeffitsiyenti tuproq bilan po'lat orasidagidan katta bo'lganligi sababli qarshilik ko'payadi. Sug'oriladigan yerlarda ekin yetishtirishda, ekinlarning qator oralig'iga bir necha marotaba ishlov berish, kasalliklarga qarshi kurashish kabi ishlarni bajarishda traktor g'ildiraklari tuproqni zichlanishga olib keladi. Bunday zichlangan yerlarni shudgorlashda tuproqning solishtirma qarshiligi oshib ketadi.: uning miqdori tuproqning xossalariga bog'liq); a-shudgorlash chuqurligi, sm; b-korpusning qamrov kengligi, sm; n - korpuslar soni P_3 -a.b o'lchamli palaxsani korpus sirtidan v tezlikda irg'itib uloqtirish uchun sarflanadigan kuch (uloqtirilgan tuproq qo'shimcha maydalanadi), uning miqdori quyidagicha ifodalanadi:

$$P_3 = ab V^2 n = 25 \cdot 35 \cdot 1 \cdot 3.6 = 3150$$

bu yerda, korpus sirti shaklining shudgorlanayotgan tuproq xossalariga mos tanlanganligini ifodalaydigan proporsionallik koeffitsienti (tuproq xossalariga mos tanlangan korpus uchun minimal qiymatga ega bo'ladi); V-agregatning tezligi, m/s. bunda formulani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$P = Mgf + kabn + abV^2 n, N = 233.4 + 612.5 + 3150 = 3995.9N$$

Bu akademik V.P.Goryachkinning ratsional formulasi hisoblanadi, chunki uning yordamida nafaqat plug, balki deyarli hamma mashinalarning ishiga sarflanadigan kuchni ratsional koeffitsient f, k, larni o'zgartirib aniqlash mumkin. Silindrik tishli yuritmalarda foydali ish koeffitsienti $\eta_1 = 0.98$ ga teng. Podshipniklarda FIK $\eta_1 = 0.99$; G'ildirak

tayanchlarida esa FIK $\eta_1 = 0.99$. Yuritmaning umumiy foydali ish koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\eta = \eta_1^5 * \eta_2^4 * \eta_3 = 0.98^5 * 0.99^4 * 0.99 = 0.94 * 0.96 * 0.99 = 0.89$$

G'ildirak aylantirishga ketadigan burovchi momentni aniqlab olamiz. Buning uchun g'ildirak radiusi $R=0,10$ m va g'ildirakni aylantirishga ketadigan kuchni dinamometr orqali aniqlab olamiz. Bunda: $R_{g'il}=10$ kg ni tashkil qiladi. Quyidagi formula orqali burovchi momentni topamiz:

$$T=F*R$$

G'ildirakka tushadigan qarshilik kuchlari R – g'ildirak radiusi

$$T=3996,9 \text{ N} * 0.10 \text{ m} = 399,96 \text{ N m}$$

G'ildirak burchak tezligini aniqlaymiz:

$$\omega = \frac{\pi n_{g'}}{30}$$

$N_{g'}$ – g'ildirak aylanishlar soni $n_{g'}=60$ ayl/min

$$\omega = \frac{\pi n_{g'}}{30} = \frac{3.14 * 60}{30} = 6.28 \frac{\text{rad}}{\text{min}}$$

g'ildirakni aylantirish uchun zarur bo'lgan quvvatni aniqlaymiz:

$$P = T\omega_{g'} = 399,96 * 6.28 = 2511.8 \text{ Vt} = 2.51 \text{ kVt}$$

Elektrodvigatel aylanishlar sonini quyidagicha aniqlaymiz:

$$\omega_{dv}=U_{g'}*\omega_{g'}=25*60=1500 \text{ ayl/min}$$

$U_{g'}$ – g'ildirakka uzatishlar soni

Elektrodvigatelni talab qilingan quvvatga muvofiq tanlanadi:

$$P_{el,dv}=2.5 \text{ kVt}$$

$n=1500$ ayl/min Elektrodvigatel markasi:

4A80A4UZ

3.2 § Kichik tuproq kanali aravacha stendining kinematik parametrlarini aniqlash

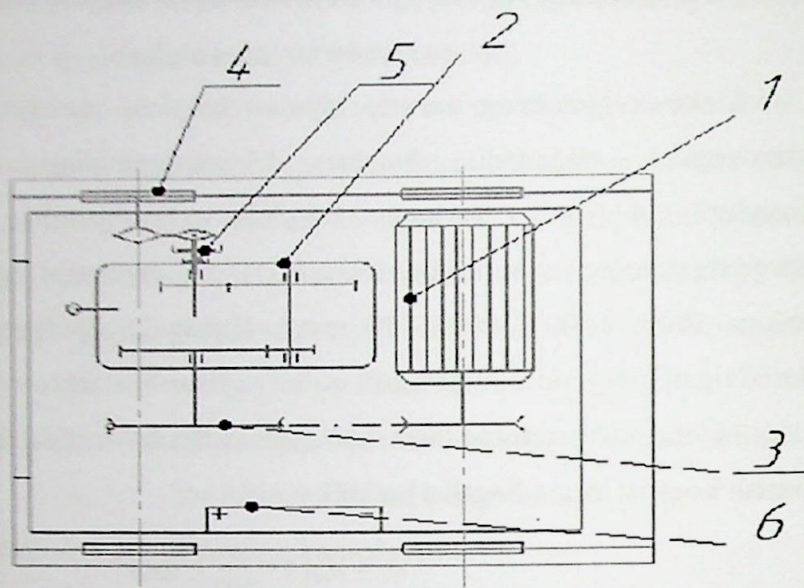
Elektrodvigatelning zaruriy qiymati bo'yicha standart jadvaldan elektrodvigatel tanlanadi, bunda elektrodvigatelning aylanishlar takroriyligi 4 xil variant bo'yicha hisoblanishi mumkin. Elektrodvigatelning aylanishlar takroriy 4 xil qiymatga ega bo'lishi mumkin: 3000; 1500; 1000; 750 min⁻¹. Bunda ko'rsatilgan qiymatlar elektrodvigatelning sinxron (magnit oqimi) aylanishlar takroriyligiga teng bo'ladi. Elektrodvigatelning asinxron (rotorning) aylanishlar takroriyligi sirpanish koeffisientiga bog'liq bo'ladi,

$$n_s = n_{ed} \left(1 - \frac{s}{100} \right), \text{ min}^{-1}$$

Elektrodvigatelning aylanishlar takroriyligini tanlaganda, quyidagilarga e'tibor berish kerak:

$n_s = 3000 \text{ min}^{-1}$ aylanishlar takroriyligida uzatma uzatish nisbatlari katta chiqadi;

$n_s = 750 \text{ min}^{-1}$ aylanishlar takroriyligida uzatma pog'onalaridagi burovchi momentlar qiymatlari katta bo'lib, ularning o'lchamlari ortib ketishi mumkin. Yuqorida aytilganlarga binoan, eng maqsadga muvofiq yechimlarga $n_s = 1000 \text{ min}^{-1}$ yoki $n_s = 1500 \text{ min}^{-1}$ bo'lganda erishish mumkin.



3.2.1-rasm. 1-elektrodvigatel, 2-reduktor, 3- shkv, 4- g'ildirak, 5- mufti, 6-elekt manbai

Elektrodvigateldan talab qilingan quvvat

$$P_t = \frac{P_b}{\eta_{um}} \text{ kVt} \text{ yuritmaning umumiy foydali ish koeffitsienti}$$

$$\eta_1 := 0.99 \quad \eta_2 := 0.97 \quad + \quad \eta_{um} := \eta_1^3 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \quad \eta_{um} = 0.885$$

Quvvatni tanlash uchun qarshilik kuchlari hisoblangan bo'lishi kerak chunki qarshilik kuchlari stendga o'rnatilgan ishchi organlarning qarshiligi hisoblanadi. Jadvaldan quvvati $P_1 = 5,5 \text{ kVt}$; sinxron aylanishlar soni $n_0 = 1500 \text{ min}^{-1}$; sirpanish $s = 4.1 \%$; markasi 4A80A4UZ bo'lgan elektrodvigatel tanlaymiz. $n_{sh} = 750 \text{ min}^{-1}$ $s = 0.041$

Elektrodvigatelning nominal aylanishlar soni. $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$. Shkv'dagi burovchi momentni aniqlashni

$$M_1 = 30 P_1 / \pi = 30 * 5,5 * 10^3 / 3,14 * 1500 = 35 \text{ N}$$

Shkiv diametri $d_1=130\text{mm}$, $d_2=260\text{mm}$

Uzatish soni : $i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2}$ $n_2=750\text{min}^{-1}$

O'qlar orasidagi masofa

$$\Theta=2(d_1+d_2)=2*(130+260)=780\text{mm}$$

2. Yuritmaning umumiy uzatishlar nisbati

$i_{umu}=u_{red}*u_{zan}$ bu yerda $u_{zan}=3,269$ $u_{red}=i_{um}/u_{zan}=2.569$

standartdan $u_{red}=3,15$ deb qabul qilamiz. shunda $u_{zan}=i_{um}/u_{red}$;

$u_{zan}=4,5$ teng bo'ladi.

$$i_{um\ haq}=u_{red} * u_{zan}=4,5*3,15=14,175$$

Uzatishlar nisbatining farqi;

$$\Delta i = \frac{i_{um\ haq} - i_{um}}{i_{um}} * 100\% = \frac{14,175 - 10,275}{10,275} * 100\% = 37,9\%$$

$\Delta i=37,9$ $-1,46 \leq 3\%$ shart bajarilmoqda.

Birinchi valdagi burovchi moment

$$T=9550*P_1/n_1=9550*5,5*10^3/750=70\text{ Nm}$$

Valdagi aylanishlar soni

$$\omega = \pi * n_1/30=157\text{ sek}^{-1}$$

Ikkinchi valdagi quvvat

$$P_2= P_1*\eta_1\eta_2= 5,5*0,99*0,97=5,28\text{ kVt}$$

$$\eta_2=n_1/u_{red}=750/3,15=238\text{ min}^{-1}$$

ikkinchi valdagi aylanishlar soni

$$\omega_2=\omega_1/u_{red}=157/3,15=49,8\text{ sek}^{-1}$$

ikkinchi valdagi burovchi moment

$$T_2=9550*P_2/n_2=9550*5,28/238=211\text{ min}^{-1}$$

uchinchi valdagi quvvat

$$P_3 = P_2 \eta_2 \eta_3 = 5,28 * 0,97 * 0,98 = 5 \text{ kVt}$$

$$n_3 = n_2 / u_{zan} = 238 / 3,269 = 74,3$$

uchinchi valdagi aylanishlar soni

$$\omega_3 = \omega_2 / u_{red} = 49,8 / 3,269 = 15,2 \text{ sek}^{-1}$$

uchinchi valdagi burovchi moment

$$T_3 = 9550 * P_3 / n_3 = 9550 * 5 / 74,3 = 645 \text{ min}^{-1}$$

Shesterna bo'yicha tishlar soni $z_1 = 13$, $z_2 = 26$

Tishli g'ildirakning o'rtacha aylana tezligi

$$V = \omega_1 * d_1 / 2 * 1000 = 157 * 13 / 2000 = 1 \text{ m/s}$$

3.3 § Kichik tuproq kanali aravachasining g'ildiragidagi ishqalanish va sirpanish kuchlari

Agar bir jism ikkinchi jism ustida sirpanmasdan dumalasa, bunda hosil bo'lgan ishqalanish dumalash ishqalanishi deyiladi. Masalan, velosiped yoki avtomobil g'ildiraklari g'ildiraganda, bochka yoki g'o'lalar dumalatilganda dumalash ishqalanishi namoyon bo'ladi. Dumalash ishqalanishi hosil bo'lishining asosiy sababi g'ildirak tegib turgan sirtga og'irlik kuchining ta'sirida hosil bo'lgan deformatsiyasidir. Dumalash natijasida g'ildirakda va u g'ildirayotgan sirtga chuqurlik paydo bo'ladi. Chuqurlik g'ildirakning aynishiga to'sqinlik qiladi. G'ildirak sirti va u dumalayotgan sirt qanchalik qattiq bo'lsa, g'ildirak dumalayotganda shuncha kam deformatsiyalanadi va dumalash ishqalanish kuchi $F_{i(d)}$ shuncha kichik bo'ladi. Dumalash ishqalanishi kuchini o'lchash mumkin. G'o'lachalar ustiga qo'yilgan taxtacha dinamometr bilan

tortiladi. Bunda dumalash ishqalanishi kuchi $F_{\mu(d)}$ ning qiymati dinamometr ko'rsatgan F kuchning qiymatiga teng bo'ladi. Dumalash ishqalanish kuchi sirpanish ishqalanish kuchidan ko'p marta kichik bo'ladi. Shuning uchun ham qadimdan odamlar og'ir yuklarni bir joydan boshqa joyga ko'chirishda g'olalardan foydalanganlar.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, dumalash ishqalanish kuchi $F_i(d)$ jismga ta'sir etuvchi reaksiya kuchi N ga to'g'ri proportsional, dumalayotgan jism radiusi R ga teskari proportsional bo'ladi, ya'ni:

$$F_i(d) = \mu_d F / R.$$

Bunda μ_d – dumalanish ishqalanish koefitsienti. Uning qiymati bir-biriga ishqalanuvchi jismlarning materialiga, sirtlarining silliqligiga bog'liq. μ_d ning taqribiy qiymati po'lat uchun 0,2 mm ga, avtomobil g'ildiragi rezinasi bilan asfalt uchun 2 mmga teng. Avvalo, jism dumalashi uchun qanday shart bajarilishi kerak. Faraz qilaylik birorta absolyut qattiq jismdan yasalgan R - radiusli g'ildirak, absolyut qattiq jismdan iborat gorizont tekislik ustida muvozanat holatda turgan bo'lsin. Endi shu g'ildirakning markazi S - nuqtaga ozgina Q - kuchi bilan tasir etsak g'ildirak aylanmasdan muz ustidagidek sirpanib harakat qilishi mumkin.

Bu yerda – siljish ishqalanish koefitsienti. Bu temir yo'l va g'ildirak materialining elastikligiga, sirt holatiga va g'ildirakning o'lchamiga bog'liq. Ko'rib turganingizdek, g'ildirak qanchalik katta bo'lsa, aylanadigan ishqalanish kuchi shunchalik past bo'ladi. Agar relsning shakli g'ildirak orqasida tiklangan bo'lsa, unda bosim diagrammasi nosimmetrik bo'lib, dumalab ketadigan ishqalanish bo'lmaydi. Po'lat g'ildirak po'latdan yasalgan temir yo'lga o'tsa, siljish ishqalanish koefitsienti juda kichik: 0,003-0,005, sirpanish ishqalanish

koeffitsientidan yuzlab marta kam. Shuning uchun, siljitish sudrab tortishdan ko'ra osonroqdir.

Qattiq interfeyslarda ishqalanish kuchi tenglama yordamida hisoblanadi

$$F_{\text{ish}} = \mu N = \mu mg = 0.2 * 212.5 * 9.81 = 416.9 \text{ N}$$

N normal kuch va μ bu ishqalanish koeffitsienti. Bazi hollarda normal kuch tananing og'irligiga teng P og'irligi massani ko'paytirish orqali olinadi m tortishish tezlashishi bilan tananing g.

$$P = mg, 212.5 * 9.81 = 2084.6 \text{ N}$$

formulaga muvofiq siljish ishqalanish koeffitsientini aniqlash uchun aravachaning tezlanishini eksperimental ravishda o'lchash kerak. Buni amalga oshirish uchun aravani ma'lum bir tezlikda suring.

XULOSA

1. Xulosa shuni ko'rsatadiki tahlil natijalari yurtimizdagi sinov stendlarini takomillashgan yangi konstruksiyali ishchi organlarni sinovlarini tezlashtirish imkonini beruvchi kichik tuproq kanali aravacha stendlarini talab qiladi.

2. Kichik tuproq kanali aravachasini sxema va parametrlarini asoslashdagi ta'sir faktorlari o'rganilib chiqilganda tuproqning fizik mexanik xossalari va ishchi organlar soni kabi omillar eng ko'p ta'sir qiluvchi ekanligi ko'rish mumkin. Ekspertlar so'rovnomasi hisob - kitoblari asosida omillarning ma'lum salmoqdorliklarining gistogrammasini ishlab chiqdik. TONing energiya sarfiga eng katta ta'sir etuvchi faktorlar tanlab olindi. Bular: Tuproq qattiqligi va Tuproq, namligi Ekspertlar fikri bir - biriga mosligi 78 % ga teng ekanligi aniqlandi. Faktorlar bo'yicha tadqiqot o'tkazildi tadqiqot natijasida Tuproqning fizik - mexanik xossalarini o'rganish va tuproqqa tasmali ishlov berish uchun ishchi organlarning turlarini va joylashtirish sxemalarini tanlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagilar aniqlandi: Tuproq qattiqligi egat profilining yuqori qismida 3.8-4,02 MPa ni, pastki qismida 5,32-5,45 MPa ni, bug'doydan bo'shagan dala tuprog'ining zichligi 1,07-1,17 g/sm³ nni tashkil etadi. Bundan tashqari regressiya tenglamalari tuzildi va shu regressiya tenglamalari asosida Excel dasturida bog'lanish grafigi tuzildi.

3. Yangi takomillashgan konstruksiya sxemasi ishlab chiqildi va sxema bo'yicha kinematik sxemasi hisoblanishi natijasida aravacha tezligi 1 m/s ekanligi isbotlandi va aravacha g'ildiragidagi dumalab ishqalanish kuchlari hisoblab hisoblandi.

4. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan kichik tuproq kanali aravacha stendi ishchi organlarni tezlashtirish bilan kombinatsiyalashgan universal agregatni bug'doydan bo'shagan yerlarni ekishga tayyorlash va takroriy ekinlar urug'larini ekishda qo'llash amaldagi texnika vositalariga nisbatan har bir gektar maydonga sarflanadigan to'g'ridan-to'g'ri (ekspluatatsion) xarajatlarni 33 foizga kamaytirish va buni evaziga bitta kombinatsiyalashgan agregatdan yiliga 22382791 so'm iqtisodiy samara olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.
3. <https://lex.uz/docs/4567334>
4. <https://lex.uz/docs/-3262178>
5. ГОСТ 20915-11. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 23 с.
6. О'з DST 3412:2019 “Қишлоқ хўжалиги техникасини синаш. Тупроқ юзасига ишлов берувчи машиналар ва куруллар. Синов дастури ва усуллари” // – Ташкент, 2001. – 54 с.
7. О'з DST 3193:2017 “Қишлоқ хўжалиги техникасини синаш. Машиналарни энергетик баҳолаш усули” // Расмий нашр. – Тошкент, 2017. – 21 б.
8. Тўхтақўзиев А. Ерларга ишлов беришда энергия-ресурслар сарфини камайтириш йўллари // Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Ташкент, 2017. – Б.93-98.
9. Boymetov R.I. Paxtachilikda tuproqqa ishlov berishni minimallashtirish doir energiya-resurstejamkor kombinatsiyalashgan agregatlar bo'yicha ilmiy tadqiqotlarning asosiy natijalari // Qishloq xo'jaligi uchun yuqori unumli, resurstejamkor texnologiya va texnika vositalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlarning natijalari. – Gulbahr, 2009. – B. 23-31.
10. Шикула П.К., Назаренко Г.В. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия. – М.: Агропромиздат, 1990. – 318 с.
11. Сохт К.А. Исследование к выбору почвообрабатывающе-

посевной секции и параметров комбинированного агрегата для кукурузы. Автореф. дисс... канд.техн. наук. – Москва, 1973. – 19 с.

12. Қорахонов А., Тўхтақўзиев А. Кузги бошоқли экинлардан бўшаган далаларни такрорий экинлар экишга тайёрлаш // Материалы международного совещания, проводившегося. – Ташкент, 1996. – С. 272-274.

13. <https://cyberleninka.ru/article/n/minimalnaya-obrabotka-pochvy-voprosy-sotsialno-orientirovannogo-modelirovaniya-tehnologicheskikh-protsessov/viewer>

14. В.В.Леонтьев, В.И.Павленко технологические процессы основной обработки почвы на база универсальных рабочих органов // Научный агрономический журнал. – 2013. -№2/93. – С. 20-22.

15. Бакиров Ф.Г., Петрова Г.В., Долматов А.П., Петров Д.Г. Ресурсосберегающие технологии на чернозёмах южных Оренбургской области // Достижения науки и техники АПК. 2014. - №5. – С. 3-5.

16. Исаев Б., Болтабоев Х. Бир йилда икки дон ҳосили // Ғўза ва кузги бугдойнинг парваришlash агротехнологияларини такомиллаштириш мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2001. – Б. 174-176.

17. Мирзажанов К.М., Сатипов Г. О модернизации основной обработки почвы: Коротко о настоящем состоянии вопроса // Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияларни жорий этиш мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2011. – Б. 54-59.

18. Хасанова Ф., Хайдаров А., Бахромов С. Бугдойдан кейин тупроққа ишлов бериш усулларининг тупроқ агрофизик хусусияларига таъсири // Дехқончилик тизимида зироатлардан мўл ҳосил етиштиришнинг манба ва сув тежовчи технологиялари мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2010. – Б. 149-151.

19. Хасанова Ф.М., Абдукаримов Д. Кузги бугдойдан кейин тупроққа асосий ишлов бериш технологияларининг такрорий экинлар ҳосилдорлигига таъсири // Дехқончилик муаммолари, тадқиқот ва

ечимлар мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Фарғона, 2008. – Б. 163-165.

20. Хасанова Ф.М., Карабаев И.Т. Анғизга маккажўхори экишда ерга ишлов бериш усулларини тупроқ хажм массасига ҳамда ўсимликнинг ҳосилдорлигига таъсири // *Agroilm.* – Тошкент, 2016. – №5(43). – Б. 25-26.

21. Ibragimov N., Khasanova F., Mirzaev L., Karabaev I. Permanent Beds vs Conventional Tillage in Irrigated Arid Central Asia. *Agronomy // Journal*, Volume 103, Issue 4, USA, 2011. – pp. 1002- 1011.

22. Нурматов Ш., Абдукаримов Д. Кузги бўғдойдан кейин тупроққа асосий ишлов бериш технологиясини тупроқнинг агрофизикавий, сув-физикавий хусусиятларига ва бегона ўтлар билан зарарланишига таъсири // Навларни янгилаш, жойлаштириш ва парваришлаш технологияси мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2001. – Б. 99-102.

23. Хасанова Ф.М., Карабаев И.Т. Тупроққа ишлов бериш агротехнологиясини такрорий экинларнинг ҳосилдорлигига таъсири. Монография. – Тошкент: Наврўз, – 2018. – 124 б.

24. Тошболтоев М., Тўхтақўзиев А. Ёзги шудгор сифати // *Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали.* – Тошкент, 2007. -№7. – Б.7.

25. Тўхтақўзиев А., Хушвақтов Б., Имомкулов Қ. Тупроққа ағдармасдан ишлов беришнинг турли усулларини таққослов синовлари натижалари // Тупроқ унумдорлигини оширишнинг илмий ва амалий асослари мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 2007. – Б. 358-361.

26. Ёрматова Д. Оқилона иш тутсак // *Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали.* – Тошкент, 1999. - №3. – Б. 5.

27. Орловский М.Ф. Механизация совмещенных операций обработки почвы и посева озимой ржи. Автореф.дисс...канд.техн. наук. – Горький, 1969. – 19 с.

28. Чернишкин В.И. Исследование комбинированного посевного агрегата с трактором кл. 6-в условиях степной зоны

29. А.С. №1570664 (СССР). Комбинированный агрегат для предпосевной обработки-почвы и сева. Б.Р.Ишчанов. 1990. -№22.

30. Садыров А.Н., Затин М.Г. Усовершенствовать комбинированный агрегат для улучшения пастбищ с пассивными рабочими органами. Отчет о НИР УзМЭИ, 1987. – 116 с.
31. Киргизов Х.Т. Обоснование параметров рабочих органов для полосной обработки почвы под посев повторных кормовых культур. Автореф дисс...канд. техн. наук. – Янгиюль, 1999. – 17 с.
32. Minimalboden bearbeitung and Direktsaat: "Mill der DLG". 1969, V.84, № 9. – pp. 233-236.
33. Dil Minimal bodenbearbeitung-Landwirtschafts-beitng: "Landwirtschaftsblatt Weser-ems", 1969. – pp. 6-7.
34. Krupp G. Industriemassige stoppelfrucht bestellungmehr Putter bet geringer Kosten-Wissenschaftlich technischer Fortchrit fur die Tandwirtschaft. 1964. №6.
35. Аллен Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
36. Крючкова М., Орлов Н. Энергетическая эффективность совмещения сельскохозяйственных операций // Труды ВДОХОМ. – М.: 1972. - Вып. 70. –С. 30-36.
37. Адылов Х. Исследование параметров и схем расстановки рабочих органов культиватора на междурядной обработке посевов хлопчатника. Автореф. ... канд.техн.наук. – Янгиюль, 1966. – 28 с.
38. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
39. Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1974. – 245 с.
40. Хамидов А.Х. Хлопковые сямки. – Ташкент: Укитувчи. 1984. – 246 с.
41. Насритдинов А.А. Обоснование параметров чизеля культиватора с рабочими органами на упругих стойках для работы в зоне хлопководства. Автореф. ...канд.техн.наук. – Янгиюль, 1991. – 16 с.
42. Бойметов Р.И. Технологические основы и параметры орудия для обработки тяжелых почв в зоне хлопководства. Дисс...канд. техн.наук. – Янгиуо'ль, 1968. – 185 с.

43. Толибаев А., Примкулов Б.Ш. Минимал ишлов билан такрорий экинлар экишга мўлжалланган дала шаронти // Agroilm. – Тошкент, 2020. №3 (66)-сон. – Б. 51-52.

44. Alimova F.A., Primkulov B.Sh. Investigations of Technological Process Work of the Energy-Saving Combination Aggregate For Re-Sowing The Seeds. International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 9s, (2020), pp. 5770-5779.

45. Alimova F.A., Primkulov B. Probabilistic characteristics of processes in models of the operation of row crop cultivator aggregates // Technical science and innovation. 2019. – №2. – pp. 275-282.

46. <https://cyberleninka.ru/article/n/minimalnaya-obrabotka-pochvy-voprosy-sotsialno-orientirovannogo-modelirovaniya-tehnologicheskikh-protsessov/viewer>.

47. Караханов А., Толыбаев А.Е. Ресурсосберегающая технология возделывания повторных культур путем минимальной обработки почвы // Материалы международной научно-практической конференции. – Ташкент, 2006. – УзНИИХ. – С.73-76.

48. Караханов А., Толыбаев А.Е. Универсальная пневмомеханическая сеялка // Республиканские научно-технические конференции с участием зарубежных ученых. – Ташкент, 2004. – С.79-81.

49. Отчет о научно-исследовательской работе по проекту КХА-3-010 Разработка энерго-ресурсовосберегающей технологии возделывания сельскохозяйственных культур на постоянных гребнях и грядах и комбинированного агрегата для их осуществления. – Гулбахор, 2014. – 169 с.

50. Кушнарев А.С. Дискатор – новое почвообрабатывающее орудие, обеспечивающее переход от традиционной технологии производства сельскохозяйственной продукции к энергосберегающей технологии No-till.–Белая Церковь, 2010. – 60 с.

51. Шоумарова М., Абдуллаев Т. Қишлоқ хўжалиги машиналари.

–Тошкент: Ўқитувчи, 2009. – 504 б.

52. Руденко Н.Е., Кулаев Е.В. Механизация растениеводства // Ставрополь: ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. – 236 с.

53. Имомкулов Қ.Б., Муқимова Д.К. Шудгорланган ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машина понасимон дискнинг параметрларини асослаш // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали.

– Фарғона, 2018. - №1. – Б. 148-150.

54. Артикбаев Б.П. Қатқалоқни юмшатиш учун пахтачилик культиваторига диски иш органларини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш (Қорақалпоғистон Республикаси шароитида). Дисс. ... PhD,

– Тошкент, 2019. – 117 б.

55. Тўхтақўзиев А., Тошпўлатов Б.У. Исканасимон юмшаткич панжанинг увалаш бурчагини назарий асослаш // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2019. – №2. – Б. 131-134.

56. Примкулов Б.Ш. Такрорий экин уруғларини экиш учун мўлжалланган комбинациялашган агрегат олд қисми ишчи органларининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш // Механика муаммолари. – Тошкент, 2020. – №4. – Б. 73-76.

57. <http://m.uzagrotechsanoatxolding.uz/uz/activity/production/earth/274/>

58. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 с.

59. Тўхтақўзиев А., Мансуров М.Т., Қўчқоров С.К. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларининг осииш механизмларини такомиллаштириш. – Тошкент: KOMRON PRESS, 2014. – 28 б.

60. Тўхтақўзиев А., Мансуров М.Т., Расулжонов А., Каримова Д. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги барқарорлигини таъминлашнинг илмий асослари. – Тошкент: TURON-IQBOL, 2020. – 167 б.

61. Тўхтақўзиев А., Мансуров М.Т., Каримова Д. Иш

органлари рамага қўзғалувчан бириктирилган тупрокка ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги барқарорлигини таъминлашнинг илмий-техник ечимлари. – Тошкент: Muxr PRESS, 2019. – 84 б.

62. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Т. II: Динамика (3-е изд., исправленное). – Москва: Наука, 1985. – 496 б.

63. Пахтачилик ва ғаллачилик машиналарини ростлаш ва самарали ишлатиш. – Тошкент: Фан, 2012. – 200 б.

64. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Тошкент: Ўқитувчи, 1993. – 336 б.

65. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента. – Екатеринбург: ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет - УПИ, 2004. – 258 с.

66. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Колос, 1978. – 335 с.

67. Кобзарь А.И., Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.

68. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – Москва: Мир, 1990. – 610 с.

69. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники. РД Уз 63.03-98 // Издание официальное. – Ташкент, 1998. – 49 с.

70. Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлаш ва маҳсулот етиштириш буйича намунавий технологик карталар. 2016-2020 йиллар учун. I-қисм. – Тошкент: ҚХИИТИ, 2016. – 140 б.

71. Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштиришда талаб этиладиган меҳнат ва моддий ресурслар сарфи меъёрлари. ҚХИИТИ,

– Тошкент: 2016. – 80 б.

72. Вилоят қишлоқ хўжалиги корхоналарида янги техникалар билан бажариладиган ишлар учун ишлаб чиқариш ва ёнилғи сарфи меъёрлари.

– Наманган; 2003. – 15 б.

73. Нормы амортизационных отчислений на тракторы, транспортные средства, мелиоративные и землеройные машины, СХМ и оборудование, используемые в сельском, водном и лесном хозяйствах и их сроки службы. – Ташкент; 2002. – 29 с.

74. Матчанов Р.Д., Усманов А.С. Агросаноат машиналари. Маълумотнома. – Тошкент: Янги аср авлоди, 2002. – 295 б.

75. Сельскохозяйственная техника. Автомобили // Каталог. – Т.: ИМЭСХ, МУHAMMADPOLIGRAF, 2016. – 480 с.

F.A.Alimova, B.SH.Primkulov, R.J.Xurramov

KICHIK TUPROQ KANALI ARAVACHANING KONSTRUKTIV SXEMA VA PARAMETRLARINI ASOSLASH

Qog'oz bichimi 60x84 1/16. Times New Roman
garniturasida terildi.

Ofset uslubida oq qog'ozda chop etildi.

Nashriyot hisob tabog'i 6.25, Adadi 50. Buyurtma № 160
Bahosi kelishuv asosida

«ZUXRA BARAKA BIZNES» MChJ
bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahar Chilonzor tumani,
Bunyodkor shoh ko'chasi 27 A-uy.

ISBN 978-9910-7303-4-4



9 789910 730344