

**QISHLOQ XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH ILMIY-TADQIQOT  
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI  
DSc.05/13.05.2020.T.112.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**QORAQALPOG'ISTON QISHLOQ XO'JALIGI VA  
AGROTEXNOLOGIYALAR INSTITUTI**

**BALTANIYAZOV ADILBAY SARSENBAYEVICH**

**G'O'ZAPOYA MAYDALAGICHNI TAKOMILLASHTIRISH VA UNING  
ASOSIY ISHCHI ORGANLARINING PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**05.07.01-Qishloq xo'jaligi va melioratsiya mashinalari. Qishloq xo'jaligi va melioratsiya  
ishlarini mexanizatsiyalash**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Gulbahor - 2024**

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)  
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора  
философии (PhD) по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of  
philosophy (PhD) on technical sciences**

**Baltaniyazov Adilbay Sarsenbayevich**

G‘o‘zapoya maydalagichni takomillashtirish va uning asosiy ishchi organlarining parametrlarini asoslash ..... 3

**Балтаниязов Адилбай Сарсенбаевич**

Совершенствование измельчителя стеблей хлопчатника и обоснование параметров его основных рабочих органов ..... 19

**Baltaniyazov Adilbay Sarsenbayevich**

Improving the cotton stalk chopper and substantiating the parameters of its main working parts ..... 35

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

**Список опубликованных работ**

List of published works ..... 38

**QISHLOQ XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH ILMIY-TADQIQOT  
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI  
DSc.05/13.05.2020.T.112.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**QORAQALPOG'ISTON QISHLOQ XO'JALIGI VA  
AGROTEXNOLOGIYALAR INSTITUTI**

**BALTANIYAZOV ADILBAY SARSENBAYEVICH**

**G'O'ZAPOYA MAYDALAGICHNI TAKOMILLASHTIRISH VA UNING  
ASOSIY ISHCHI ORGANLARINING PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**05.07.01-Qishloq xo'jaligi va melioratsiya mashinalari. Qishloq xo'jaligi va melioratsiya  
ishlarini mexanizatsiyalash**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Gulbahor-2024**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.3.PhD/T418 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida [www.qxmiti.uz](http://www.qxmiti.uz) va «ZiyoNet» Axborot ta'lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Auezov Ong'arbay Pirleshovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Xudayarov Berdirasul Mirzayevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Norchaev Davron Rustamovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Etakchi tashkilot:**

**Qishloq xo'jaligi texnikasi va texnologiyalarini  
sertifikatlash va sinash markazi**

Dissertatsiya himoyasi Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.05/13.05.2020.T.112.01 raqamli ilmiy kengashning 2024 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ soat \_\_\_\_\_ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 110801, Toshkent viloyati, Yangiyo'l tumani, Gulbahor shaharchasi, Samarqand ko'chasi, 41-uy. Tel.: (+99870) 601-07-04, faks: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).

Dissertatsiya bilan Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (\_\_\_ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 110801, Toshkent viloyati, Yangiyo'l tumani, Gulbahor shaharchasi, Samarqand ko'chasi, 41-uy. Tel.: (+99870)601-07-04, faks.: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi.  
(2024 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ dagi № \_\_\_ raqamli reestr bayonnomasi)

**A.To'xtaqo'ziyev**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
raisi o'rinbosari, t.f.d.professor.

**A.A.Ibragimov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
ilmiy kotibi, t.f.d.,k.i.x.

**A.To'xtaqo'ziyev**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
qoshidagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor.

## KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda g'ozga eng qimmatli qishloq xo'jaligi ekinlaridan biridir. Uning mahsulotlari xalq xo'jaligining deyarli barcha tarmoqlarida qo'llaniladi. Agar bugungi kunda dunyoda 900 mln gektar maydonda turli qishloq xo'jaligi ekinlari ekilayotganligi, jumladan, 32-33 mln gektar maydonda paxta etishtirilayotganini inobatga oladigan bo'lsak, paxta xomashyosini etishtirish bilan bir qatorda dalalarni g'ozapoyalardan tozalash uchun yuqori sifatli energiya tejovchi texnologiya va texnikalar ishlab chiqish muhim masala hisoblanadi. Shu jihatdan g'ozapoyalarni maydalashda resurstejamkorlikni oshiradigan texnika vositalarini ishlab chiqarishga e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda g'ozapoyalardan organik o'g'it sifatida foydalanish maqsadida g'ozapoyalarni maydalashning resurstejamkor texnika va texnologiyalarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda pushtadagi g'ozapoyalarni qirqib maydalab sochib ketadigan mashinalarni yaratish, texnologik jarayonini asoslash muhim ahamiyat kasb etadi. Shu jihatdan g'ozapoyalarni qirqib maydalaydigan ixcham va qulay ishchi qismli mashinalarni yaratish zarur hisoblanadi.

2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan "... qishloq xo'jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqon va fermerlar daromadini kamida 2 baravar oshirish, qishloq xo'jaligining yillik o'sishini kamida 5 foizga etkazish, eksportbop mahsulotlar etishtirish hamda meva-sabzavotchilikni rivojlantirish va issiqxonalarni 2 baravar ko'paytirib, eksport salohiyatini yana 1 mlrd AQSh dollarga oshirish, ilm-fan va innovatsiyaga asoslangan agroxizmatlar ko'rsatish tizimini takomillashtirish, aholi tomonidan tomorqalardan samarali foydalanilish uchun sharoitlar yaratish" vazifalari belgilab berilgan<sup>1</sup>. Shuningdek, davlatimiz Prezidentining 2019 yil 31 iyuldagi PQ-4410-son «Qishloq xo'jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashga oid chora-tadbirlar to'g'risida» Qarorida ko'rsatilganidek, «...qishloq xo'jaligi mashinasozligi tarmog'ini yanada rivojlantirish, qishloq xo'jaligi texnikalari ishlab chiqarish jarayonini to'liq yo'lga qo'yish, agrar sektorni hududlarning tabiiy iqlim va tuproq sharoitlariga mos keladigan zamonaviy va arzon qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlash maqsadida..., ishlab chiqarilayotgan mavjud texnika turlarini optimallashtirish, yangi turdagi qishloq xo'jaligi texnikalarini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish, respublikada ishlab chiqarilayotgan qishloq xo'jaligi texnikalari uchun yangi milliy «brend»ni yaratish borasida izchil chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda<sup>2</sup>. Bu maqsadga erishish uchun, albatta, kam mehnat sarflab agrotexnik tadbirlar sifatli bajarilishini ta'minlaydigan yangi texnologiya va texnikalarni ishlab chiqish zarur. Shuningdek, bu vazifalarni bajarishda dalalarni shudgor qilishga tayyorlash jarayonida

<sup>1</sup>O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" gi PF-60-son Farmoni.

<sup>2</sup><http://www.nrcs.usda.gov>,<https://icac.org>

foydalaniladigan texnik vositalarni texnik va texnologik jihatdan yangilash muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrda "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5853-son Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II. "Energetika, energiya-resurs tejamkorlik" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** G'ozapoyalarni maydalab, o'g'it sifatida foydalanish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari R.A.Kepner, R.Bayner, E.L.Berger (AQSh), X.Chen, P.Wang (Xitoy), M.N.Shammedov (Turkmaniston), V.Kumar, S.Kumar (Indiya) va boshqa chet el olimlari tomonidan olib borilgan.

Ushbu yo'nalishda respublikamizda A.M.Kaplanov, M.N.Sablikov, B.M.Imenjanov, Yu.Qodirov, A.E.Vyalovskiy, F.A.Skryabin, E.Ya.Yasheva, G.I.Yarovenko, D.A.Sabinin, A.G.Shalimov, M.S.G'aniev, N.A.Qulametov, B.Dehqonov, F.M.Mamatov, J.Alijonov, B.M.Xudoyorov, B.Sorimsakov va boshqa olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Olib borilgan ushbu tadqiqotlar asosida g'ozapoyani maydalashga mo'ljallangan mashinalar yaratilib, ishlab chiqarishda foydalanilmoqda. Ammo bu mashinalarning konstruksiyasi murakkab va metal sarfining yuqoriligi energiya sarfini oshiradi, shuningdek g'ozapoya maydalanishining to'liqligi va sifati past. G'ozapoyalarni qirqish va maydalash uchun metal sarfi past bo'lgan ixcham mashinalar yaratish bo'yicha bugungi kungacha ilmiy-tadqiqot ishlari etarli darajada olib borilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog'likligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish kafedrasining ilmiy-tadqiqot rejasi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi:** G'ozapoya maydalagichning konstruksiyasini takomillashtirish va uning ishchi qismlari parametrlarini asoslash orqali g'ozapoyalarning maydalanish darajasini va sifatini oshirish.

**Tadqiqotning vazifalari:**

- g'ozapoyalarni maydalash texnologiyasi va texnika vositalariga oid ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tahlil etish;

- paxta hosili yig'im-terimi yakunida g'ozapoyalarning fizik-mexanik xossalarni o'rganish;

- eksperimental g'ozapoya maydalagich konstruksiyasini ishlab chiqish va tajriba nusxasini yaratish;

- ishchi qismlarning g'ozapoyalar bilan o'zaro ta'sirlashishining matematik modellarini ishlab chiqish;

- kesuvchi pichoqlarga ega ishchi qismning ratsional parametrlari va g'ozapoya maydalagichning ish rejimlarini asoslash;

- g'ozapoya maydalagichning ishchi qismlarining parametrlarini maqbullashtirish, agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlarini aniqlash;

- ratsional parametrlarga ega g'ozapoya maydalagichni xo'jalik sinovlaridan o'tkazish va uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini baholash.

**Tadqiqot ob'ektini** g'ozapoyalarining asosiy fizik-mexanik xossalari, poya maydalagich va uning ishchi qismlari, poya maydalagichning texnologik jarayoni tashkil qiladi.

**Tadqiqot predmetini** kesuvchi pichoqlarga ega ishchi qismlarning g'ozapoyalar bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonini, shuningdek, g'ozapoya maydalagichning sifat ko'rsatkichlarining, uning parametrlari va agregatning harakat tezligiga bog'liq ravishda o'zgarishi qonunlarini tavsiflovchi matematik modellar va analitik bog'liqliklar tashkil qiladi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy mexanikaning asosiy qonunlari, eksperimentlarni matematik rejalashtirish hamda tenzometriya usullari va Tst 63.06-2001 «ИСТ. Машины для уборки хлопка-сырца и стеблей хлопчатника. Программа и методы испытаний», O'zDSt 3193:2017 “Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Mashinalarni energetik baholash usuli” va РД Уз 63.03-98. “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники” kabi me'yoriy hujjatlardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

g'ozapoya maydalagich ishchi qismining konstruktsiyasi g'ozapoyalarni qirqib maydalashini hisobga olgan holda takomillashtirilgan va uning texnologik ish jarayoni asoslangan;

g'ozapoya maydalagich ishchi qismi parametrlari va rejimlarining o'zgarish chegaralari uning g'ozapoyalar bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonlarini ifodalaydigan matematik modellar asosida aniqlangan;

g'ozapoya maydalagich kesuvchi pichoqlarining parametrlari g'ozapoyalarning agrotexnik talablar darajasida maydalanishini hisobga olgan holda aniqlangan;

g'ozapoya maydalagichning ish sifatini ta'minlaydigan ishchi qismlarining maqbul qiymatlari, ularning energetik va agrotexnik ish kursatkichlarini adekvat ifodalovchi regressiya tenglamalarini birgalikda echish orqali aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

g'ozapoyalarning maydalanish sifatini va to'liqligini oshiradigan maqbul parametrlarga ega g'ozapoya maydalagich ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan maqbul parametrlarga ega takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagich qo'llanilganda mehnat va boshqa xarajatlarning kamayishiga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** tadqiqotning zamonaviy usullar va o'lchov vositalaridan foydalanib o'tkazilganligi, g'ozapoyalarni maydalashga mo'ljallangan kesuvchi pichoqlarga ega ishchi qism parametrlarini nazariy asoslangan holda olib borilganligi, shu bilan birga nazariy mexanika va oliy

matematika qoidalari va usullariga amal qilinganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalarining adekvatligi, dala sinovlarining ijobiy natijalari va ishlab chiqilgan g'ozapoya maydalagichning amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati kam energiya sarflagan holda ish sifatini ta'minlaydigan g'ozapoya maydalagichning parametrlari asoslanganligi, shuningdek, ishlab chiqilgan matematik modellar va analitik bog'liqliklarni shunga o'xshash boshqa texnika vositalarining parametrlarini asoslashda qo'llash imkoniyatlari mavjudligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan g'ozapoya maydalagichni ishlatish natijasida g'ozapoyalarni maydalash texnologik jarayonining sifatli bajarilishi, ish unumining oshishi, yonilg'i sarfining, moddiy va mehnat xarajatlarining kamayishi bilan izohlanadi

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** G'ozapoya maydalagichni takomillashtirish va parametrlarini asoslashga oid tadqiqotlar natijalari bo'yicha:

O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk markazining dalalarni shudgorga tayyorlash jarayonida g'ozapoyalarning maydalanish darajasi va to'liqligini oshiradigan «G'ozapoya maydalagich» ixtirosiga patent olingan (IAP №06060 – 2019 y.). Natijada g'ozapoya maydalagichning konstruksiyasini ishlab chiqish imkoniyati yaratilgan;

takomillashtirilgan ishchi organga ega g'ozapoya maydalagich Qoraqalpog'iston Respublikasining Kegayli, Shumanay va Xo'jayli tumanlarining fermer xo'jaliklarida joriy etilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2023 yil 5 iyuldagi №01/01-2455 son ma'lumotnomasi). Natijada g'ozapoyalarning maydalanish darajasi 96,6 % ni, ya'ni uzunligi 4-6 sm oralig'ida bo'lgan g'ozapoyalar 31,6 %, 6-8 sm oralig'ida bo'lgan g'ozapoyalar 44,3 % va 8-10 sm oralig'ida bo'lgan g'ozapoyalar 20,7 % ni tashkil etgan;

taklif etilgan g'ozapoya maydalagichning sanoat nusxalarini ishlab chiqish va tayyorlash uchun loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar va texnik topshiriq) "BMKB –Agromash" AJ da loyihalash jarayoniga joriy etish uchun topshirilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining 2023 yil 5 iyuldagi №01/01-2455 son ma'lumotnomasi). Natijada g'ozapoyalarni maydalashga mo'ljallangan maydalagichni ishlab chiqarish imkoniyati yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti Kengashida, 2 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi buyicha jami 13 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan, 3 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan hamda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk markazining 1 ta ixtiroga patenti olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning umumiy hajmi 154 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarining amalyotga joriy etilganligi, ishning aprobatsiya natijalari, e'lon qilingan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Masalaning qo'yilishi va tadqiqot vazifalari”** deb nomlangan birinchi bobida dalani chigit ekishga tayyorlash texnologiyasi haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, bu erda shudgorlashdan oldin g'ozapoyalarni maydalashning ahamiyati ko'rsatilgan. G'ozapoyalarni maydalash va ularni to'proqqa aralashtirish tuproq unumdorligini oshiradi. Malumki bir tonna maydalangan g'ozapoyaning tuproqdagi samaradorligi 15-20 kg azotning samaradorligiga teng. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, g'ozapoyalarni maydalab sochish tuproq unumdorligini oshiradi.

Dissertatsiyaning **“G'ozapoyalarning fizik-mexanik xossalari”** deb nomlangan ikkinchi bobida S-4727 g'oz navining fizik-mexanik xossalari keltirilgan. O'zbekistonda turli xil navli g'ozapoyalarning morfologiyasi, fizik va mexanik xossalari M.Muxammadjonov, B.M.Xudayarov, E.Ya.Yasheva, F.A.Skryabin, F.M.Mamatov, S.N.Rijov, M.S.Ganiev, N.A.Qulametov, V.Yu.Yo'ldoshev, N.Mavlonov, B.M.Imindjanov, D.A.Sabenin va boshqa tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan.

Qoraqalpog'istonda har yili taxminan 80-90 ming gektar erga paxta ekiladi, ushbu maydonning 60-70 % ini S-4727 navi egallagan. Shu bois, ush bu navning fizik-mexanik xossalari o'rganib chiqildi (1-5 jadvallar).

1-jadval

### **G'ozaning asosiy poyasining balandligi bo'yicha har bir 10 cm uzunlikdagi bo'laklarda diametrining o'zgarishi**

Ko'rsatkichlar	Poya balandligi, cm									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Kesma diametrining o'lchami, mm	16,2	14,5	12,7	10,4	8,3	6,8	4,6	2,9	2,7	2,6

**G'ozaning asosiy poyasining balandligi bo'yicha har bir 10 cm uzunligidagi bo'laklarda namlikning o'zgarishi.**

Ko'rsatkichlar	G'ozapoyaning balandligi, cm									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Namlik, %	67,3	66,2	63,7	54,3	48,2	41,6	29,2	17,4	15,2	12,2

**G'ozapoyaning massasi.** G'ozapoya massasini o'lchash tabiiy namlik sharoitida *Kanot-S* markali elektron tarozi yordamida amalga oshirildi. Tanlangan barcha g'ozapoya tuplari o'lchangach, bir tup g'ozapoya massasining o'rtacha qiymati 141 g ekanligi aniqlandi.

**Asosiy poyaning balandlik bo'yicha 10 cm uzunlikdagi har bir bo'lak massasining o'rtacha qiymati**

Ko'rsatkichlar	Asosiy poya balandligi, cm									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Massa, g.	6,79	5,96	5,24	3,89	3,22	2,43	1,82	0,97	0,61	0,57

**G'ozapoyaning zichligi.** Bo'laklarning zichligini aniqlash uchun ularning diametrlari elektron shtangentsirkul yordamida o'lchandi.

**Asosiy poyaning balandlik bo'yicha har bir 10 cm uzunlikdagi bo'laklarning o'rtacha hajmi**

Ko'rsatkichlar	Asosiy poya balandligi, cm									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Hajm, sm <sup>3</sup>	9,32	8,46	8,02	7,21	6,44	5,78	4,69	3,47	2,39	2,33

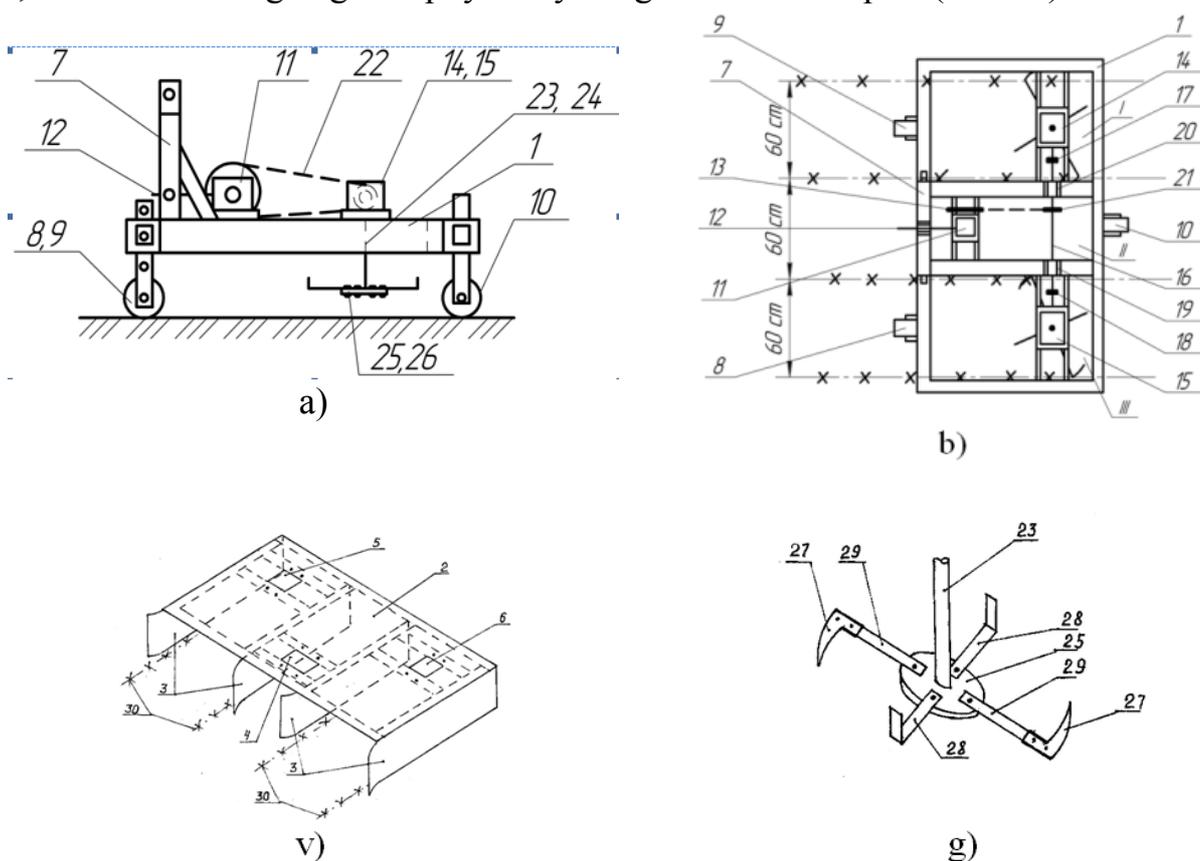
**Asosiy poyaning balandlik bo'yicha har bir 10 sm uzunlikdagi bo'laklarning zichligi**

Ko'rsatkichlar	Asosiy poya balandligi, sm									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Zichlik, g/sm <sup>3</sup>	0,73	0,70	0,65	0,53	0,50	0,42	0,36	0,27	0,25	0,24

G'ozapoyalarning zichligini o'rganish maydalagichning ishchi organlari parametrlarini ratsional turda asoslash imkonini beradi.

Dissertatsiyaning «**G'ozapoya maydalagichning asosiy parametrlari va ishlash rejimlarini nazariy asoslash**» deb nomlangan uchinchi bobida takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagich ishchi qismlarining asosiy parametrlarini asoslashga doir o'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

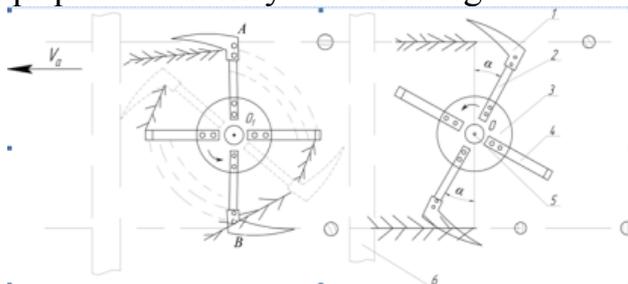
Ma'lum bo'lgan maydalagich konstruksiyalarining kamchiliklarini inobatga olib, takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagich ishlab chiqildi (1-rasm).



a - maydalagichning yon tomondan ko'rinishi; b – maydalagichning tepadan ko'rinishi; v – ustki metal qoplama va poyani yo'naltiruchi ʻitlari bilan jihozlangan rama; g – maydalagichning ishchi qismi; I, II va III– bo'lmalar; 1-rama; 2- korpus qoplama; 3-poyani yo'naltiruvchi ʻitlar; 4,5 va 6 – asosiy va ikkita yordamchi reduktorlarni o'rnatish uchun tuynuklar; 7 – osish qurilmasi; 8 va 9 – oldingi tayanch g'ildiraklari; 10 – orqa g'ildirak; 11 – asosiy reduktor; 12 – kardan vali; 13- yulduzcha; 14 va 15 – yordamchi reduktorlar; 16 – oraliq val; 17 va 18 – muftalar; 19, 20 – tayanch podshipniklari; 21– yulduzcha; 22 – zanjirli uzatma; 23, 24 – vertikal yuritma vallari; 25, 26 – flanets; 27, 28 – o'roq va Γ simon shaklda yasalgan pichoq; 29 – elkalar; 30 –g'ozapoya.

**1-rasm. Takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagichning konstruktiv sxemasi**

**G'ozapoya maydalagichning ish jarayonini nazariy o'rganish.** Maydalagich ishchi qismining ish jarayoni ikki bosqichni o'z ichiga oladi: poyani qirqish va uni mayda bo'laklarga bo'lish



1-o'roq shaklidagi pichoq; 2-elka; 3-flanets; 4-«Γ» shakldagi pichoq; 5-vertikal aylanish vali; 6-maydalagich ramasining oldingi balkasi

**2-rasm. G'ozapoya maydalagich ishchi qismning ish jarayoni sxemasi**

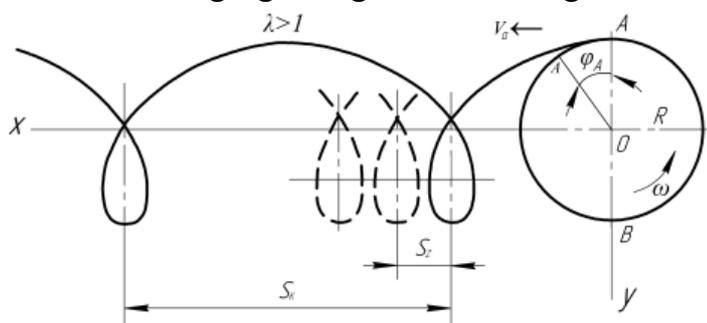
Pichoqlarning (o‘roq shaklidagi va «Γ» simon tarzda yasalgan) harakatlanish traektoriyasining tenglamalari va shakli bir xil. Shu sababli harakatlanish tenglamalarini tuzish uchun o‘roq shaklida yasalgan pichoqning chekka (A) nuqtasi harakatini ko‘rib chiqamiz.

Poyani kesish tezligi cho‘zinchoq tsikloida (troxoida) shaklida bo‘lgan o‘roq shaklida yasalgan pichoqning harakatlanish traektoriyasi bilan tavsiflanadi (3-rasm). Shunga muvofiq uning istalgan nuqtasining koordinatalari quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:

$$X_A = V_a t + R \sin \varphi; \quad (1)$$

$$Y_A = -R \cos \varphi, \quad (2)$$

bunda  $R$  – ishchi qismning aylanishi paytida o‘roq shaklidagi pichoq harakati orqali yuzaga kelgan aylana radiusi;  $\varphi = \omega t$  – o‘roq shaklidagi pichoqning ilk holatidan burilish burchagi;  $\omega$  – ishchi qismning burchak tezligi;  $t$  – o‘roq shaklidagi pichoqning  $\varphi$  burchagiga burilish vaqti;  $V_a$  – agregatning harakat tezligi.



**3-rasm. O‘roq shaklidagi pichoq chekka nuqtasining xarakat traektoriyasi**

Kesish tezligi o‘roq shaklidagi pichoqning tashqi A nuqtasining absolyut tezligiga teng:

$$V_k = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}, \quad (3)$$

bunda  $V_x$  va  $V_y$  – qaralayotgan nuqtaning koordinata o‘qlaridagi tezliklari proektsiyalari bo‘lib, ular yuqorida keltirilgan (1) va (2) tenglamalarni vaqt bo‘yicha differentsiyallash orqali aniqlanadi:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = R\omega \cos \omega t + V_a = V_p \sin \omega t + V_a; \quad (4)$$

$$V_y = \frac{dy}{dt} = R\omega \sin \omega t = V_p \cos \omega t, \quad (5)$$

bunda  $V_r = R\omega$  – o‘roq shaklida yasalgan pichoqqa ega ishchi qismning aylanma tezligi.

$V_x$  va  $V_y$  larni (3) tenglamaga kiritgach qo‘yidagiga ega bo‘lamiz:

$$V_k = \sqrt{V_a^2 + 2V_a V_p \sin \varphi + V_p^2}. \quad (6)$$

Bu tenglama shuni ko‘rsatadiki, kesish tezligi o‘zgaruvchan qiymatga ega bo‘lib, o‘roq shaklida yasalgan pichoqning burilish burchagiga bog‘liq tarzda o‘zgaradi.

Bitta tekislikda aylanadigan pichoqlar bilan kesilgan poyalarning uzunligi ularning traektoriyasining nisbiy siljishiga teng:

$$l_{kp} = V_a t_z, \quad (7)$$

bunda  $t_z = \frac{\varphi_z}{\omega}$  – pichoqning yonma-yon joylashgan pichoqlar orasidagi burchakka teng burchakka burilish vaqti.

Maydalovchi ishchi qismning diametri quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$D_p = \frac{l_k z (V_p + V_a)}{\pi V_a} \quad (8)$$

Maydalovchi ishchi qism valining aylanish chastotasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$n_p = \frac{60(V_p + V_a)}{\pi D_p}. \quad (9)$$

Shunday qilib, biz ega bo‘lgan (7), (8) va (9) tenglamalar poya maydalagich ishchi qismning asosiy konstruktiv va kinematik parametrlarini aniqlash imkonini beradi.

Kesish tezligi formulasi (6) bo‘yicha aniqlanadi, ya’ni,

$$V_k = \sqrt{V_a^2 + 2V_a V_p \sin \varphi + V_p^2},$$

bunda  $V_a=1,91\text{ m/s}$  – agregatning ishchi tezligi;

$V_p=R\omega$  - o‘roq shaklidagi pichoq o‘rnatilgan ishchi qismning aylanma tezligi;

$R$  – ishchi qismning aylanish radiusi, m;

$\varphi=30^\circ$  – o‘roq shaklida yasalgan pichoqning kesish jarayonining boshidan oxirigacha aylanish burchagi,  $^\circ$ .

Ishchi qismning aylanma tezligi quyidagicha

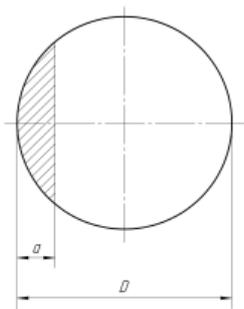
$$V_p = R\omega = 0,35 \cdot 1620 = 567\text{ m/min} = 9,45\text{ m/s}.$$

Kesish tezligi esa

$$V_k = \sqrt{V_a^2 + 2V_a V_p \sin \varphi + V_p^2} = \sqrt{1,91^2 + 2 \cdot 1,91 \cdot 9,45 \cdot 0,5 + 9,45^2} = 10,5\text{ m/s}.$$

**G‘o‘zapoyalarni maydalash jarayoni.** O‘roq shaklida yasalgan pichoq asosiy g‘o‘zapoyani qirqib, uni maydalagich pichog‘ining harakat zonasiga o‘tkazadi. Shu bilan birga, g‘o‘zapoyalar gorizont tekislikka yaqinroq pozitsiyalarni egallaydi. Shuning uchun, asosiy pichoq - maydalagich ikkala tekislikda kesish uchun gorizont va vertikal qirralarga ega bo‘lishi kerak. Mana shu jihatlarni hisobga olgan holda asosiy pichoq - maydalagich “Г” simon shaklda qilingan. Bu pichoq vertikal o‘qda gorizont ravishda aylanadigan flanetsga uchi yuqoriga qaratib o‘rnatiladi (1,g-rasm).

G‘o‘zapoyalarni maydalash jarayonini aniq ko‘rsatish uchun g‘o‘zapoyani tsilindr shaklidagi mo‘rt material sifatida qabul qilamiz (4-rasm).



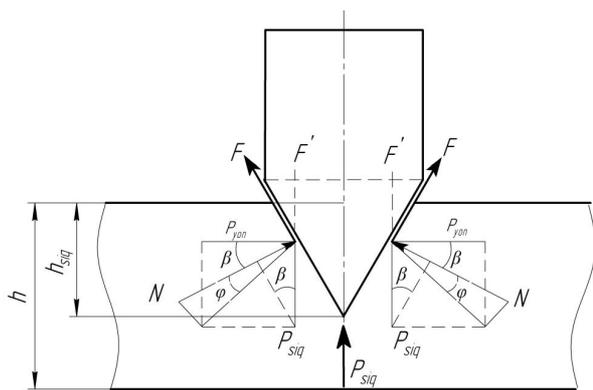
$a$ -elastik deformatsiya qiymati, m;  
 $D$ -tebranish tarqaladigan kuchlanish qismi diametri, m.

**4-rasm. G‘o‘zapoyaning ko‘ndalang kesimidagi elastik deformatsiya sxemasi**

Poyalarni maydalash ularga maydalagich pichog‘i bilan takroriy zarbalar berish natijasida sodir bo‘ladi. Pichoq tig‘i ta’siri ostida poyalarning qismlarga bo‘linishidan oldin uning chetida zaiflashtiruvchi kuchlanish paydo bo‘lguncha poyani oldindan siqish jarayoni amalga oshiriladi (4-rasm).

Material (g‘o‘zapoya) yanada zaiflashishi uchun zarba elastik deformatsiya uchun maksimal tezlikdan oshadigan, ushbu materialdagi tebranish tarqalish tezligiga teng bo‘lgan tezlikda amalga oshirilishi kerak.

Zaiflashtiruvchi kontakt kuchlanish  $\sigma_p$  paydo bo‘lish vaqti material uchun  $P_{kr}$  qiymati bilan belgilanadi (5-rasm). Buning uchun materialda ichki kuchlarning paydo bo‘lishini tahlil qilamiz.



1-maydalagich pichog‘i; 2-g‘o‘zapoya;

**5-rasm. Maydalagich pichog‘i bilan poyaning o‘zaro ta’sirlashishi**

Shunday qilib, pichoq tig‘ining charxlangan qirrasiga normal yo‘nalishda  $P_{siq}$  va  $P_{yon}$  proektsiyalarining yig‘indisi hisoblangan kuch  $N$  ta’sir qiladi:

$$N = P_{siq} \cdot \sin \beta + P_{yon} \cdot \cos \beta. \quad (10)$$

Normal kuch ( $N$ ) ta’sirida pichoq tig‘ining charxlangan qirrasida ishqalanish kuchi paydo bo‘ladi:

$$F = f \cdot N, \quad (11)$$

bunda  $f = tg \varphi$  -materialning pichoq qirrasiga ishqalanish koeffitsienti;

$\varphi$  - ishqalanish burchagi,  $^{\circ}$ .

Materialni zaiflashtirish boshlanganda, materialga tushadigan kritik kuch  $P_{kr}$  vertikal yo‘nalishda harakat qiladigan hamma kuchlar yig‘indisini engib o‘tishi kerak:

$$P_{kr} = P_{kes} + 2(P_{siq} + F^1). \quad (12)$$

$P_{kes}$  kuchini pichoq qirrasiga yuzasi  $S$  ni zaiflashtiruvchi kontakt kuchlanishga  $\sigma_p$  ko‘paytirish orqali aniqlash mumkin:

$$P_{kes} = S \sigma_p = \delta \cdot l_{tig} \cdot \sigma_p, \quad (13)$$

bunda  $\delta$  - pichoq tig‘ining qalinligi, m;

$l_{tig'}$  - pichoq tig'ining uzunligi, m.

Ma'lumki, zaiflashtiruvchi kontakt kuchlanish:

$$\sigma_p = \frac{Ea}{D}, \quad (14)$$

bunda  $E$  - g'ozapoyaning elastikli moduli;  $Pa$ ;

$a$  - elastik deformatsiya qiymati, m, (4-rasm, poya shartli ravishda tsilindr shaklida olingan);

$D$  – tebranish tarqalgan kuchlanish qismi diametri, m.

G'ozapoyani mo'rt material sifatida qabul qilamiz, u holda zaiflashtiruvchi kuchlanish materialning maksimal mustahkamlik darajasidan katta yoki unga teng bo'ladi.

$$\sigma_p \geq \sigma_{mus.cheg.} \quad (15)$$

Yuqorida keltirilgan formulalarni taqqoslab, zarbaning zaiflashtiruvchi tezligini aniqlaymiz:

$$V_{chop} = \sigma_p \sqrt{\frac{E}{\rho}} / E. \quad (16)$$

Shunday qilib, material zaiflashishi uchun zarba elastik deformatsiya uchun tezlikdan oshib ketadigan tezlikda amalga oshirilishi lozim.

(17) formula bo'yicha zaiflashtiruvchi kontakt kuchlanish qiymati quyidagicha bo'ladi:

$$\sigma_p = \frac{V_{chop} \cdot E}{\sqrt{E / \rho}} \quad (17)$$

Zaiflashtiruvchi tezlikni  $V_{chop}$  ishchi qismning aylanish chastotasi orqali aniqlash mumkin.

$$V_{chop} = \pi R \cdot n / 30, \quad (18)$$

bunda  $R=0.35$  m – maydalovchi ishchi qismning aylanish radiusi;

$n=1620$  r/min – maydalovchi ishchi qismning aylanish chastotasi.

Demak,  $V_{chop} = 3,14 \cdot 0,35 \cdot 1620 / 30 = 59,346$  m / min = 1,0 m / s .

$V_{chop}$  ning bu qiymatini (18) formulaga qo'yib, zaiflashtiruvchi kontakt kuchlanish qiymatiga ega bo'lamiz:

$$\sigma_p = \frac{V_{chop} \cdot E}{\sqrt{E / \rho}} = \frac{1 \cdot 5,2 \cdot 10^9}{2669} = 1,95 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

(15) tenglamaga ko'ra quyidagiga ega bo'lamiz:

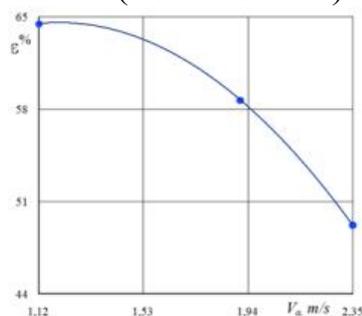
$$\sigma_p = \sigma_{mus.cheg.} = 1,95 \cdot 10^6 \text{ Pa}.$$

Dissertatsiyaning dagi turtinchi «**Eksperimental tadqiqotlar metodikasi va natijalari**» deb nomlangan bobida eksperimental tadqiqotlarning dasturi va metodlari hamda ularning natijalari keltirilgan. Har xil shakldagi pichoqlardan

iborat ishchi qism yordamida g'ozapoyalarni maydalashning sifati va to'liqligini aniqlash maqsadida eksperimental tadqiqotlar o'tkazildi (6-11- rasmlar).



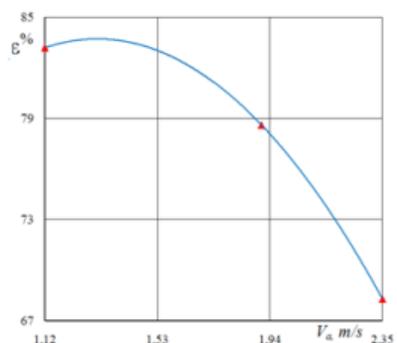
**6-rasm. To'g'ri tig'li pichoqlardan iborat ishchi qismning tajriba nusxasi**



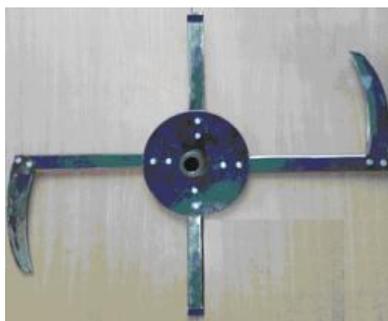
**7-rasm. To'g'ri tig'li pichoqlardan iborat ishchi qism bilan g'ozapoyalarni maydalash darajasining agregat harakat tezligiga bog'liqlik grafigi**



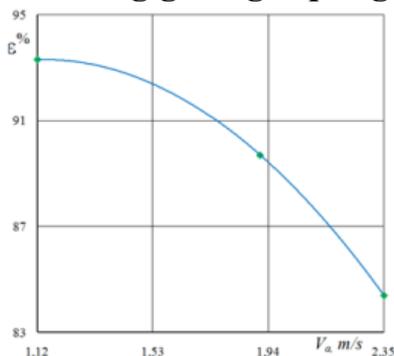
**8-rasm. Sferik tig'li o'roq shaklida yasalgan pichoqlar va to'g'ri tig'li pichoqlardan iborat bo'lgan ishchi qismning tajriba nusxasi**



**9-rasm. O'roq shaklidagi pichoq va to'g'ri tig'li pichoqlardan iborat ishchi qism yordamida g'ozapoyalarni maydalanish darajasining agregatning harakat tezligiga bog'liqlik grafigi**



**10-rasm. O'roq shaklidagi va «Г» simon ko'rinishidagi pichoqlardan iborat ishchi qismning tajriba nusxasi**

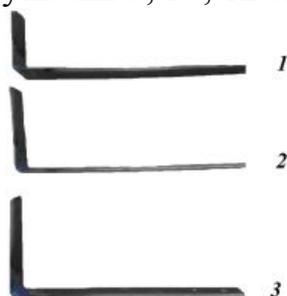


**11-rasm. O'roq shaklidagi pichoqlar va «Г» shaklda yasalgan pichoqlardan iborat ishchi qism yordamida g'ozapoyalarni maydalanish darajasining agregat harakat tezligiga bog'liqlik grafigi**

Grafikdan ko'rinib turibdiki, to'g'ri burchakli tig'li pichoqlarni o'roq shaklidagi pichoqlar bilan birgalikda ishlatish g'ozapoyalarni maydalash

to'liqligini sezilarli darajada oshirdi. Traktorning ikkinchi uzatmasida (1,12 m/s) poyalarning maydalanish to'liqligi 93,3%, uchinchi uzatmada - 89,7%, to'rtinchi uzatmada esa 84,4% ni tashkil etdi.

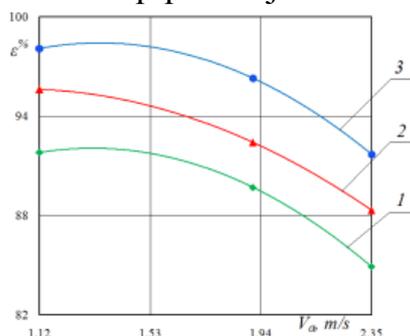
G'ozapoyalarni maydalashda to'g'ri burchakli tig'li pichoqlardan foydalanish samaradorligini hisobga olgan holda, to'g'ri burchak hosil qiluvchi tig' qismining turli uzunliklari bilan tadqiqotlar o'tkazildi. Ushbu qism uzunligi qiymatini 8; 10; 12 sm deb qabul qilamiz (12-rasm).



1-to'g'ri burchak hosil qiluvchi tig' qismi uzunligi 8 sm;  
2-10 sm; 3-12 sm;

**12-rasm. To'g'ri burchakli tig'li eksperimental pichoqlar**

Tadqiqot natijalari 13-rasmda grafik shaklida ko'rsatilgan.



**13-rasm. G'ozapoyalar maydalanish to'liqligining to'g'ri burchak hosil qiluvchi tig' qismi uzunligiga (1-8 cm; 2-10 cm; 3-12 cm) va agregatning harakat tezligiga bog'liqligi grafigi**

Grafikdan ko'rinib turganidek, to'g'ri burchak hosil qiluvchi tig' qismining uzunligi 12 cm ga teng bo'lganda, traktorning II va III uzatmalaridagi tezligida poyalarning maydalanish to'liqligi agrotexnik talablardan oshadi, ya'ni, 95,6 va 97,8 ni tashkil qiladi. Shunday qilib, g'ozapoyalarning sifatli va to'liq maydalanishiga erishish uchun ikki juft o'roq shaklida va «Г» simon shaklda yasalgan pichoqlardan iborat ishchi qismdan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Shu bilan birga, to'g'ri burchak hosil qiluvchi tig' qismining uzunligi 10-12 cm bo'lishi kerak.

Parametrlarning maqbul qiymatlari va ish rejimlari ko'p omilli **eksperimentlarni matematik rejalashtirish** yordamida aniqlandi. Tadqiqot davomida burovchi moment va g'ozapoyalarni maydalash darajasiga ta'sir etuvchi omillar sifatida «Г» simon shaklda yasalgan pichoqning balandligi, pichoqlarning aylanish chastotasi va agregatning harakat tezligi tanlandi.

Eksperiment natijalarini qayta ishlagandan keyin baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi regressiya tenglamalari olindi:

-g'ozapoyani maydalanish darajasi bo'yicha (%):

$$Y_1 = 94,943 + 1,517X_1 + 1,153X_2 - 2,79X_3 - 1,587X_1^2 + 1,95X_1X_2 + 1,21X_1X_3 - 1,673X_2^2 - 2,95X_2X_3 - 1,507X_3^2 \quad (19)$$

- kardanli valdagi burovchi momenti bo'yicha (Nm):

$$Y_2 = 107,683 + 4,778X_1 + 3,617X_2 + 5,6X_3 - 1,745X_1^2 - 3,533X_1X_2 + 3,45X_1X_3 + 1,638X_2^2 + 2,522X_3^2 \quad (20)$$

Talablarga muvofiq ish sifatini ta'minlovchi parametrlar qiymatlarini aniqlash uchun regressiya tenglamalari (19 va 20) Excel dasturidan foydalangan holda Pentium kompyuterida (echim qidirish usuli yordamida) birgalikda echildi. Regressiya tenglamasining birgalikdagi echimida  $Y_1$  mezon, ya'ni g'ozapoyalarning maydalanish darajasi 95% dan kam bo'lmashligi,  $Y_2$  mezon, ya'ni burovchi moment minimal bo'lishi kerak deb belgilandi.

Ushbu shartlarni bajarish uchun agregat tezligi 1,12 – 1,91 m/s bo'lganda «Г» simon shaklda yasalgan pichoq tik qismining balandligi 110,4-112,7 mm, va ishchi qismning aylanish soni 1827,3 -1953,2 r/min bo'lishi lozim. Omillarning ushbu qiymatlarida burovchi moment 105,74-111,48 Nm, g'ozapoyalarni maydalanish darajasi 95,68-97,8% oralig'ida buldi.

Dissertatsiyaning «**G'ozapoya maydalagichning xo'jalik sinovlari natijalari va iqtisodiy samaradorligi**» deb nomlangan beshinchi bobida takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagich tajriba nusxasining qisqacha texnik tavsifi, xo'jalik sinovlarining natijalar hamda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Sinovlarda takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagichning tajriba nusxasi belgilangan texnologik jarayonni ishonchli bajardi va uning ish ko'rsatkichlari unga qo'yiladigan talablarga to'liq mos keldi.

Takomillashtirilgan g'ozapoya maydalagich qo'llanilganda mehnat sarfi 8,9 foizga va to'g'ridan-to'g'ri xarajatlar 30 foizga kamaydi va buning evaziga bitta agregatdan 23225305,77 so'm yillik iqtisodiy samara olindi.

## Xulosa

1. G'ozapoyadan organik o'g'it sifatida foydalanish tuproq unumdorligini oshiradi, uning zichligini pasaytiradi va namlikni saqlash xususiyatlarini yaxshilaydi. Demak, g'ozapoyalarni maydalab bo'laklash tuproqning ushbu sifatlarini oshiradi.

2. Har xil shakl va kombinatsiyali pichoqlardan, ya'ni sferik tig'li o'roq shaklida va «Г» simon shaklda yasalgan pichoqlardan iborat g'ozapoya maydalagichning ishchi qismidan foydalanish samaradorligi asoslangan. «Г» simon shaklda yasalgan pichoqning to'g'ri burchak hosil qiluvchi tig' qismining balandligi 11-12 cm oralig'ida bo'lishi kerak.

3. Pichoqlarning, ya'ni ishchi qismning aylanish chastotasi 1827,3 -1953,2 r/min oralig'ida bo'lishi kerak.

4. G'ozapoyalarning sifatli va to'liq maydalanishi ta'minlanishi uchun agregat harakati 1,12 va 1,91 m/s tezliklarga mos ravishda traktorning II va III uzatmalarida amalga oshirilishi lozim, bunda valdagi burovchi moment 105,74-111,48 Nm ni, g'ozapoyalarning maydalanish darajasi 95,68-97,8 % ni tashkil etadi.

5. Paxta yig'im-terimidan keyin g'ozapoyalarni maydalab dalaga sochish uchun takomillashgan g'ozapoya maydalagichdan foydalanganda mehnat sarfi 8,9 foizga va to'g'ridan-to'g'ri xarajatlar 30 foizga kamayadi va buning evaziga bitta maydalagichdan 23225305,77 so'm yillik iqtisodiy samara olinadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/13.05.2020.Т.112.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И  
АГРОТЕХНОЛОГИЙ**

**БАЛТАНИЯЗОВ АДИБАЙ САРСЕНБАЕВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ СТЕБЛЕЙ  
ХЛОПЧАТНИКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЕГО  
ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ**

**05.07.01 - Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация  
сельскохозяйственных и мелиоративных работ**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Гульбахор - 2024**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за В2023.3.PhD/Т418.**

Диссертация выполнена в Каракалпакском институте сельского хозяйства и агротехнологий.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу: [www.qxmiti.uz](http://www.qxmiti.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научной руководитель:** **Ауезов Онгарбай Пирлешович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Худаяров Бердирасул Мирзаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Норчаев Даврон Рустамович**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:** **Центр сертификации и испытаний  
сельскохозяйственной техники и технологий**

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. в \_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc.05/13.05.2020.T.112.01 при Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер\_\_\_). Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года.  
(Протокол рассылки №\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года).

**А.Тухтакузиев**

Заместитель председателя научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

**А.А.Ибрагимов**

Ученый секретарь научного совета по  
присуждению ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

**А.Тухтакузиев**

Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## **Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире хлопчатник является одним из ценнейших сельскохозяйственных растений. Его продукты используются почти во всех отраслях народного хозяйства. Если учесть, что на сегодняшний день в мире на площади около 900 млн. гектаров возделываются различные сельскохозяйственные культуры, в том числе на 32-33 млн. гектаров площади выращивается хлопчатник, то важной задачей является разработка энергосберегающих технологий и техники с высоким качеством работы не только для выращивания хлопчатника, но и для очистки полей от стеблей хлопчатника. В связи с этим уделяется внимание разработке технических средств, повышающих ресурсосбережение при измельчении стеблей хлопчатника.

С целью использования стеблей хлопчатника в качестве органического удобрения в мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку ресурсосберегающих технологий и технических средств для измельчения стеблей хлопчатника. В этом направлении имеет важную роль создание машины для срезания, измельчения и разбрасывания по полю стеблей хлопчатника и обоснование ее технологического процесса работы. В связи с этим необходимо создавать машины с компактными и удобными рабочими органами для измельчения стеблей хлопчатника.

В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы намечены задачи, в том числе «...за счет интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе увеличить доходы дехканов и фермеров не менее чем в 2 раза, довести ежегодный прирост сельского хозяйства до не менее 5 %, выращивать экспортную продукцию и развивать плодоовощеводство и увеличить тепличное хозяйство в 2 раза и экспортный потенциал дополнительно на 1 млрд долларов США, совершенствование системы оказания сельскохозяйственных услуг на основе науки и инноваций, создание условий для эффективного использования фермерских хозяйств населением<sup>1</sup>. Также, в Постановлении Президента нашей страны от 31 июля 2019 года №ПП-4410 «О мерах, связанных с опережающим развитием сельскохозяйственной техники, государственной поддержкой обеспечения агропромышленного комплекса сельскохозяйственной техникой» указано «...дальнейшее развитие сети сельхозтехники с целью полного налаживания процесса производства сельхозтехники, обеспечения аграрного сектора современной и дешевой сельхозтехникой, соответствующей природным климатическим и почвенным условиям регионов ..., оптимизировать существующие виды выпускаемой техники, принимаются последовательные меры по запуску производства новых видов сельскохозяйственной техники, созданию нового национального «бренда» сельскохозяйственной техники, выпускаемой в республике<sup>2</sup>. Для достижения этой цели, безусловно,

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

<sup>2</sup> <http://www.nrcs.usda.gov>, <https://icac.org>

необходима разработка новых технологий и техники, обеспечивающих качественное выполнение агротехнических операций с наименьшими затратами труда. При выполнении этих задач важным является техническая и технологическая модернизация технических средств, используемых при подготовке поля для пахоты.

Данная диссертационная работа в определенной степени способствует реализации поставленных задач в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и других нормативно-правовых актах, касающихся данной деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** В направлении измельчения стеблей хлопчатника и использования их в качестве удобрения за рубежом занимались ученые R.A.Kepner, R.Bayner, E.L.Berger (США) X.Chen, P.Wang (Китай), М.Н.Шаммедов (Туркменистон), V.Kumar, S.Kumar (Индия) и другие.

В нашей республике в этом направлении проводили научные исследования такие ученые, как А.М.Капланов, М.Н.Сабликов, Б.М.Именжанов, Ю.Кодиров, А.Е.Вяловский, Ф.А.Скрябин, Е.Я.Ящева, Г.И.Яровенко, Д.А.Сабинин, А.Г.Шалимов, М.С.Ганиев, Н.А.Куламетов, Б.Дехканов, Ф.М.Маматов, Дж.Алижонов, Б.М.Худоёров, Б.Саримсаков и другие.

На основе этих исследований созданы и с определенным успехом применяются на практике машины, предназначенные для измельчения стеблей хлопчатника. Однако, конструкции этих машин сложные и металлоемкие, что приводит к большим энергетическим затратам. Кроме того, качество и полнота измельчения стеблей хлопчатника низкие. На сегодняшний день недостаточно проведены исследования по созданию малогабаритной и простой по конструкции машины для срезания и качественного измельчения с разбрасыванием по полю стеблей хлопчатника.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательского плана кафедры «Механизация сельского хозяйства» Каракалпакского института сельского хозяйства и агротехнологий.

**Цель исследования:** Повышение полноты и качества измельчения стеблей хлопчатника путем совершенствования конструкции измельчителя стеблей хлопчатника и обоснования параметров его рабочих органов.

**Задачи исследования:**

- анализ известных научно-исследовательских работ по технологиям и техническим средствам срезания и измельчения стеблей хлопчатника;

- исследование физико-механических свойств стеблей хлопчатника в период окончания уборки урожая хлопка-сырца;
- разработка конструкции и изготовление опытного образца экспериментального измельчителя стеблей хлопчатника;
- разработка математических моделей взаимодействия рабочих органов измельчителя со стеблями хлопчатника;
- обоснование рациональных параметров рабочего узла с режущими ножами и режимов работы измельчителя стеблей хлопчатника;
- оптимизация параметров рабочих органов измельчителя стеблей хлопчатника, изучение агротехнических и энергетических показателей его работы;
- проведение хозяйственных испытаний измельчителя стеблей хлопчатника с рациональными параметрами, оценка его технико-экономических показателей.

**Объектом исследования** являются основные физико-механические свойства стеблей хлопчатника, стеблеизмельчитель и его рабочие органы, технологический процесс измельчения стеблей.

**Предметами исследования** являются математические модели и аналитические зависимости, описывающие процесс взаимодействия рабочих органов стеблеизмельчителя со стеблями хлопчатника, а также закономерности изменения качественных показателей его работы в зависимости от их параметров и скорости движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследований применены законы теоретической механики, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в нормативных документах, таких как Тст 63.06-2001 «ИСТ. Машины для уборки хлопка-сырца и стеблей хлопчатника. Программа и методы испытаний», О'zDSt 3193:2017 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин» и РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники».

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

- усовершенствована конструкция рабочей части стеблеизмельчителя с учетом среза и измельчения стеблей хлопчатника и обоснован технологический процесс ее работы;
- пределы изменения параметров и режимов рабочей части стеблеизмельчителя определены на основе математических моделей, описывающих процессы ее взаимодействия со стеблями;
- параметры режущих ножей стеблеизмельчителя определены с учетом измельчения стеблей хлопчатника на уровне агротехнических требований;
- оптимальные значения рабочих органов, обеспечивающих требуемое качество работы стеблеизмельчителя, определены путем совместного решения уравнений регрессии, адекватно описывающих их энергетические и агротехнические показатели работы.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработан измельчитель стеблей хлопчатника с оптимальными параметрами, повышающими качество и полноту измельчения стеблей хлопчатника;

достигнуто снижение трудовых и других затрат при использовании разработанного усовершенствованного стеблеизмельчителя с оптимальными параметрами.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается тем, что они проведены с применением современных методов и средств измерений, при теоретическом обосновании параметров рабочей части с режущими ножами для измельчения стеблей хлопчатника соблюдались правила и методы теоретической механики и высшей математики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику разработанного измельчителя стеблей хлопчатника.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров измельчителя стеблей хлопчатника, обеспечивающих требуемое качество работы при минимальных затратах энергии, а также в возможности применения полученных математических моделей и аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных технических средств.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении расхода топлива, материальных и трудовых затрат, повышении производительности труда и качества выполнения технологического процесса измельчения стеблей хлопчатника при применении разработанного измельчителя.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов исследований по совершенствованию и обоснованию параметров измельчителя стеблей хлопчатника:

получен патент Центра интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан на изобретение под названием «Измельчитель стеблей хлопчатника» (IAP №06060 – 2019 г.), повышающий степень и полноту измельчения стеблей хлопчатника при подготовке поля к пахоте. В результате создана возможность разработки усовершенствованной конструкции измельчителя стеблей хлопчатника;

разработанный измельчитель стеблей хлопчатника с усовершенствованным рабочим органом внедрен в фермерских хозяйствах Кегайлинского, Шуманайского и Ходжайлийского районов Республики Каракалпакстан (справка Министерства сельского хозяйства Каракалпакстана № 01/01-2455 от 5 июля 2023 г.). В результате степень измельчения стеблей хлопчатника составила 96,6%, то есть стебли длиной 4-6 см - 31,6%, стебли длиной 6-8 см - 44,3%, стебли длиной 8-10 см составили 20,7%;

проектно-конструкторская документация (исходные требования и техническое задание) для разработки и изготовления промышленных

образцов предлагаемого измельчителя стеблей хлопчатника внедрена в процесс проектирования АО «БМКБ-Агромаш» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан № 01/01-2455 от 5 июля 2023 г.). В результате обеспечена возможность производства усовершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на Совете Каракалпакского института сельского хозяйства и агротехнологий, а также на 2 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций – 4, в том числе 3 – в республиканских и 1 – в зарубежном журналах, а также получен 1 патент на изобретение Центра по интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 154 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, указано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложена научная новизна и практические результаты исследования, освещены их научная и практическая значимость, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, об апробации результатов работы, по опубликованным работам и структура диссертации.

**В первой главе** диссертации «**Постановка вопроса и задачи исследований**» приведены сведения о технологии подготовки поля к посеву хлопчатника, где указаны значение измельчения стеблей хлопчатника перед зяблевой вспашкой. Измельчение стеблей хлопчатника и их заделка повышают плодородие почвы. Известно, что эффективность одной тонны измельченных стеблей хлопчатника в почве эквивалентны эффективности 15-20 kg азота. Исходя из выше изложенных измельчения стеблей хлопчатника является повышение плодородия почвы.

**Во второй главе** диссертации под названием «**Физико-механические свойства стеблей хлопчатника**» приведены физико-механических свойств хлопчатника сорта С-4727. В Узбекистане морфология и физико-механические свойства стеблей хлопчатника различных сортов были изучены М.Мухамеджановым, Б.М.Худаяровым, С Сулеймановым, А.П.Ковган, Е.И.Поповым, Н.И.Авдиевой, М.С.Ганиевым, Н.А.Куламетовым, В.Ю.Юлдашевым, Н.Мавляновым, И.Н.Горловой, А.Е.Вяловским,

Д.А.Сабениным, Ф.А.Скрябиным, Е.Я.Яшевой, Г.И.Яровенко, А.Г.Шалимовым и другими учёными.

В Каракалпакстане ежегодно хлопок сеют на площади в пределах 80-90 тыс.гектаров, 60-70% из этих площадей занимает сорт С-4727. В связи с этим были изучены физико-механические свойства стеблей данного сорта (таблицы 1-5).

Таблица 1

**Изменение диаметра главного стебля хлопчатника по высоте через каждый 10 см длины кусков**

Показатели	Высота стебля, см									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Величина диаметра отрезков, мм	16,2	14,5	12,7	10,4	8,3	6,8	4,6	2,9	2,7	2,6

Таблица 2

**Изменение влажности главного стебля хлопчатника по высоте через каждый 10 см длины кусков**

Показатели	Высота стебля, см									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Влажность %	67,3	66,2	63,7	54,3	48,2	41,6	29,2	17,4	15,2	12,2

**Масса стеблей хлопчатника.** Измерение массы стеблей хлопчатника проводили на электронном весе марки *Канот-С* при естественной влаге. После измерения всех стеблей выбранных хлопчатников определяли среднее значение массы одного куста хлопчатника, оно составляло 141 г.

Таблица 3

**Среднее значение массы каждого куска длиной 10 см по высоте главного стебля**

Показатели	Высота главного стебля, см									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Масса, г.	6,79	5,96	5,24	3,89	3,22	2,43	1,82	0,97	0,61	0,57

**Плотность стеблей хлопчатника.** Для определения плотности кусков измерялись их диаметры с помощью электронного штангенциркуля.

Таблица 4

**Среднее объёмы каждого куска длиной 10 см по высоте главного стебля**

Показатели	Высота главного стебля, см									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Объём, см <sup>3</sup>	9,32	8,46	8,02	7,21	6,44	5,78	4,69	3,47	2,39	2,33

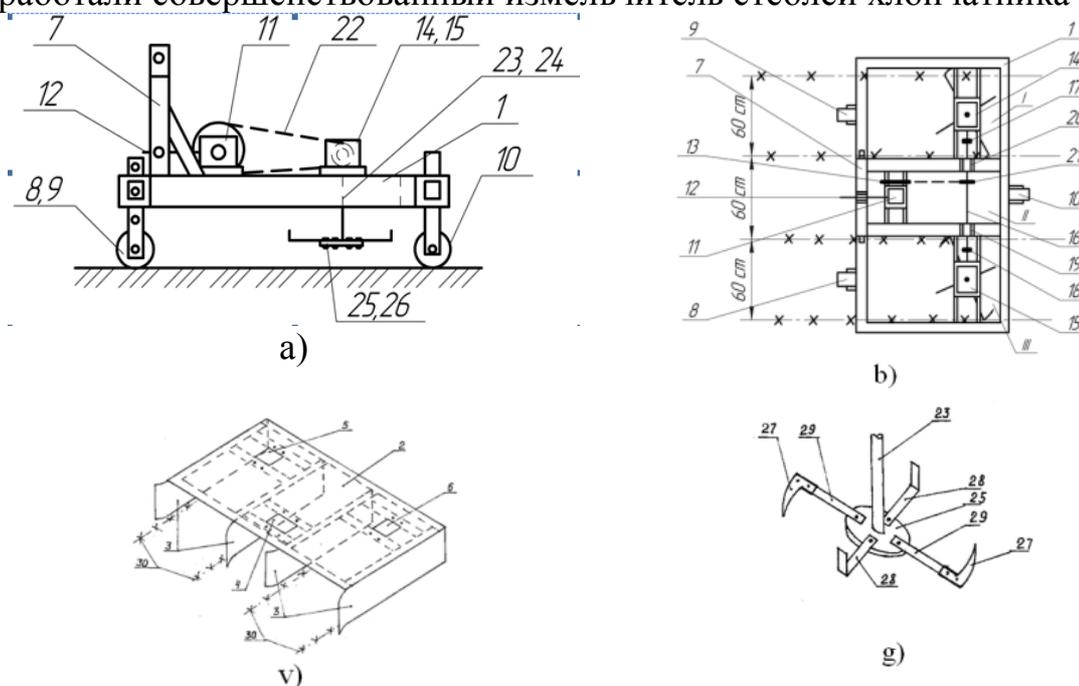
**Плотность кусков каждого куска длиной 10 см по высоте главного стебля**

Показатели	Высота главного стебля, см									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Плотность, $\text{g/cm}^3$	0,73	0,70	0,65	0,53	0,50	0,42	0,36	0,27	0,25	0,24

Изучение плотности стеблей хлопчатника дает возможность рационально обосновать параметры рабочих органов измельчителя.

В третьей главе диссертации под названием «**Теоретическое обоснование основных параметров и режимов работы измельчителя стеблей хлопчатника**» приведены результаты теоретических исследований по обоснованию основных параметров рабочих органов усовершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника.

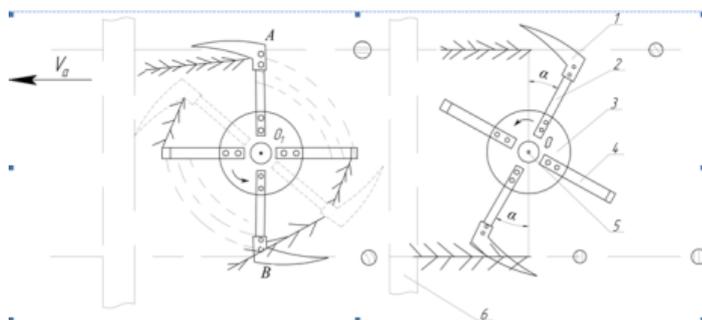
Учитывая недостатки известных конструкции измельчителей разработали усовершенствованный измельчитель стеблей хлопчатника (рис 1).



а – измельчитель – вид сбоку; б – измельчитель – вид сверху; в – рама с верхней крышкой и стебленаправляющими щитками; г – рабочий узел измельчителя; I, II и III – отсеки измельчителя; 1 – рама; 2 – крышка корпуса; 3 – стебле-направляющие щитки; 4,5 и 6 – отверстия крышки для установки главного и двух вспомогательных редукторов; 7 – автосцепка; 8 и 9 – передние опорные колеса; 10 – заднее колесо; 11 – главный редуктор; 12 – карданный вал; 13 – звёздочка; 14 и 15 –редукторы; 16 – промежуточный вал; 17 и 18 – муфты; 19, 20 – опорные подшипники; 21 – звёздочка; 22 – цепная передача; 23, 24 – вертикальные приводные валы; 25, 26 – фланец; 27, 28 – ножи в виде косы-литовки и «Г» образный; 29 – плечики; 30 – стебли хлопчатника.

**Рис.1. Конструктивные схемы усовершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника**

**Теоретическое исследование рабочего процесса измельчителя стеблей хлопчатника.** Рабочий процесс рабочей части измельчителя включает две фазы: срез стебля и его измельчение на мелкие куски (рис. 2).



1-нож (коса-литовка); 2-плечик; 3-фланец; 4-нож «Г» образной формы; 5-вертикальный вал вращения; 6-передний брус рамы измельчителя  
**Рис.2. Схема рабочего процесса рабочей части измельчителя стеблей хлопчатника**

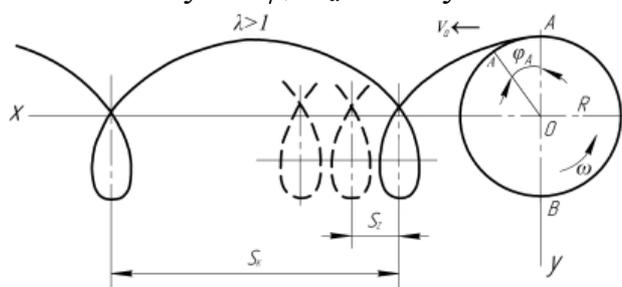
Уравнения и форма траектории движения ножей (косы-литовки и «Г» образного ножа) идентичны. Поэтому для составления уравнений движения, рассмотрим движение крайней точки  $A$  косы-литовки.

Скорость резания стебля характеризуется траекторией движения косы-литовки, которая представляет собой удлиненную циклоиду-трохоиду (рис.3). Координаты любой её точки выражаются следующими уравнениями:

$$X_A = V_a t + R \sin \varphi; \quad (1)$$

$$Y_A = -R \cos \varphi, \quad (2)$$

где  $R$  – радиус окружности, описываемого косой-литовкой при вращении рабочего узла;  $\varphi = \omega t$  – угол поворота косы-литовки от начального положения;  $\omega$  – угловая скорость рабочей части;  $t$  – время поворота косы-литовки на угол  $\varphi$ ;  $V_a$  – поступательная скорость агрегата.



**Рис.3. Траектория движения крайней точки А ножа (косы-литовки) измельчителя**

Скорость резания равна абсолютной скорости крайней точки  $A$  косы-литовки:

$$V_k = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}, \quad (3)$$

где  $V_x$  и  $V_y$  – проекции скоростей точки на оси координат, которых можно получить дифференцированием уравнений (1) и (2) по времени:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = R\omega \cos \omega t + V_a = V_p \sin \omega t + V_a; \quad (4)$$

$$V_y = \frac{dy}{dt} = R\omega \sin \omega t = V_p \cos \omega t, \quad (5)$$

где  $V_p = R\omega$  – окружная скорость рабочей части с косой-литовкой.

После постановки  $V_x$  и  $V_y$  в уравнение (3) получим:

$$V_k = \sqrt{V_a^2 + 2V_aV_p \sin \varphi + V_p^2}. \quad (6)$$

Это уравнение показывает, что скорость резания – величина переменная и изменяется в зависимости от угла поворота косы-литовки.

Длина резки стеблей ножами равна величине относительного смещения их траектории.

$$l_{кр} = V_a t_z, \quad (7)$$

где  $t_z = \frac{\varphi_z}{\omega}$  – время, в течение которого нож поворачивается на угол, равный углу между соседними ножами.

Диаметр окружности вращения рабочего узла определяется формулой

$$D_p = \frac{l_{кр}(V_p + V_a)}{\pi V_a}, \quad (8)$$

а частота вращения вала рабочего узла будет

$$n_p = \frac{60(V_p + V_a)}{\pi D_p}. \quad (9)$$

Таким образом, полученные выражения (7), (8) и (9) позволяют находить основные конструктивно-кинематические параметры рабочего узла стеблеизмельчителя.

Скорость резания определяется по формуле (6), т.е.

$$V_k = \sqrt{V_a^2 + 2V_aV_p \sin \varphi + V_p^2},$$

где  $V_a=1,91\text{m/s}$  – рабочая скорость агрегата;

$V_p=R \omega$  – окружная скорость рабочей части с косой-литовкой;

$R$  – радиус вращения окружности рабочей части, м;

$\varphi=30^\circ$  - угол поворота ножа косы-литовки от начала до конца резания,°

Окружная скорость рабочего узла будет

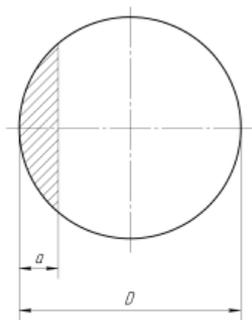
$$V_p = R\omega = 0,35 \cdot 1620 = 567 \text{ m/min} = 9,45 \text{ m/s}.$$

Скорость резания

$$V_k = \sqrt{V_a^2 + 2V_aV_p \sin \varphi + V_p^2} = \sqrt{1,91^2 + 2 \cdot 1,91 \cdot 9,45 \cdot 0,5 + 9,45^2} = 10,5 \text{ m/s}.$$

**Процесс измельчения стеблей хлопчатника.** Нож косы-литовка срезая главного стебля хлопчатника перемещает его в зону действия ножа-измельчителя. При этом стебли хлопчатника занимают положения ближе к горизонтальной плоскости. Поэтому основной нож – измельчитель должен иметь горизонтальную и вертикальную грань, для осуществления рубящего резания в обеих плоскостях. Учитывая это основной нож – измельчитель выполнен в виде “Г” образной формы. Этот нож установлен кончиком вверх на фланец горизонтально вращающийся на вертикальной оси (рис.1, г.).

Для наглядности процесса измельчения стеблей хлопчатника принимаем как хрупкий материал и в форме цилиндра (рис.4).

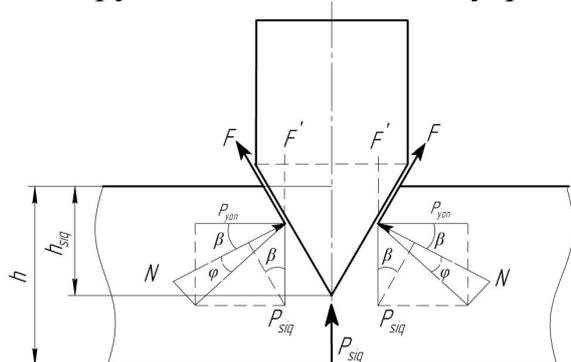


а – величина упругой деформации, м;  
 D – диаметр напряжённой части, на которую распространяются колебания, м;  
 Рис.4. Схема упругой деформации стебля хлопчатника в поперечном разрезе.

Измельчение стеблей происходит в результате многократных ударов по ним ножом-измельчителем. Разделению стеблей на части под воздействием лезвия предшествует процесс предварительного сжатия им стебля до возникновения на его кромке разрушающего напряжения (рис.4).

Для того, чтобы материал (стебель хлопчатника) в дальнейшем разрушался, удар должен произойти со скоростью, превышающей предельную скорость для упругих деформаций, равную скорости распространения колебаний в данном материале.

Момент возникновения разрушающего контактного напряжения  $\sigma_p$  определяется значением  $P_{kr}$  для материала (рис.5). Для этого анализируем возникновения внутренних сил материала.



1-нож измельчитель; 2-стебель хлопчатника;

Рис.5. Анализ взаимодействия стебля с ножом – измельчителем

На фаску лезвия ножа действует сила N, являющаяся суммой проекций сил  $P_{siq}$  и  $P_{yon}$  т.е.

$$N = P_{siq} \cdot \sin \beta + P_{yon} \cdot \cos \beta \quad (10)$$

От нормальной силы N на фаске лезвия возникает сила трения:

$$F = f \cdot N, \quad (11)$$

где  $f = \text{tg} \varphi$  - коэффициент трения материала о поверхности грани ножа;  
 $\varphi$  - угол трения.

В момент начала разрушения материала критическая сила  $P_{kr}$  приложенная к материалу должна преодолеть сумму всех сил, действующих в вертикальном направлении:

$$P_{kr} = P_{kes} + 2(P_{siq} + F^1). \quad (12)$$

Силу  $P_{kes}$  можно определить как произведение площади кромки лезвия S на разрушающее контактное напряжение  $\sigma_p$ :

$$P_{kes} = S \sigma_p = \delta \cdot l_{tig'} \cdot \sigma_p, \quad (13)$$

где  $\delta$  - толщина лезвия, м;  
 $l_{tig'}$  - длина лезвия, м.

Известно, что разрушающее контактное напряжение:

$$\sigma_{раз} = \frac{Ea}{D}, \quad (14)$$

где  $E$  – модуль упругости стебля хлопчатника, Па;

$a$  – величина упругой деформации, м (рис.4, стебель условно принято в форме цилиндра);

$D$  – диаметр напряжённой части, на которую распространяются колебания, м.

Стебель хлопчатника принимаем как хрупкий материал, тогда разрушающее напряжение будет больше или равно предела прочности материала

$$\sigma_p \geq \sigma_{mus.cheg}. \quad (15)$$

Сопоставляя вышеприведенные формулы, находим разрушающую скорость удара

$$V_{chop} = \sigma_p \sqrt{\frac{E}{\rho}} / E. \quad (16)$$

Таким образом, чтобы материал разрушался, удар должен произойти со скоростью, превышающей скорость для упругих деформаций.

Значение разрушающего контактного напряжения по формуле (16) будет

$$\sigma_p = \frac{V_{chop} \cdot E}{\sqrt{E / \rho}}. \quad (17)$$

Разрушающую скорость  $V_{chop}$  можно найти через частоты вращения рабочей части.

$$V_{chop} = \pi R \cdot n / 30, \quad (18)$$

где  $R=0,35$  м – радиус вращения рабочей части;

$n=1650$  r/min – частота вращения рабочего узла.

Тогда  $V_{chop} = 3,14 \cdot 0,35 \cdot 1620 / 30 = 59,346$  м / мин = 1,0 м / с .

Подставляя значения  $V_{chop}$  в формулу (18) получим значения разрушающего контактного напряжения

$$\sigma_p = \frac{V_{chop} \cdot E}{\sqrt{E / \rho}} = \frac{1,5,2 \cdot 10^9}{2669} = 1,95 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Согласно уравнению (15) имеем

$$\sigma_p = \sigma_{mus.cheg} = 1,95 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

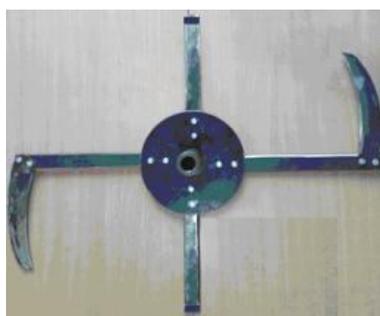
В четвертой главе диссертации «Методология и результаты экспериментальных исследований» приведены программа и методы экспериментальных исследований и их результаты. Для определения качества и полноты измельчения стеблей хлопчатника при использовании рабочей части состоящей из различной формы и комбинации ножей провели экспериментальные исследования (рис. 6-11).



**Рис.6. Опытный образец рабочей части из ножей с прямыми лезвиями**

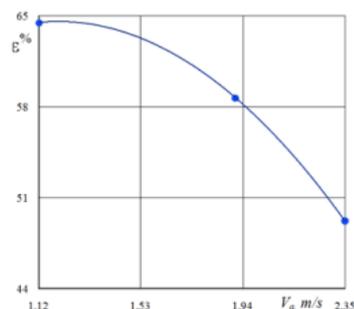


**Рис.8. Опытный образец рабочей части из ножей косы-литовки со сферическими лезвиями и ножей с прямыми лезвиями**

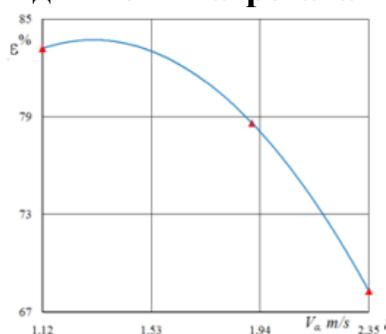


**Рис.10. Опытный образец рабочей части из ножей косы-литовки со сферическими лезвиями и ножей с «Г» образной формой**

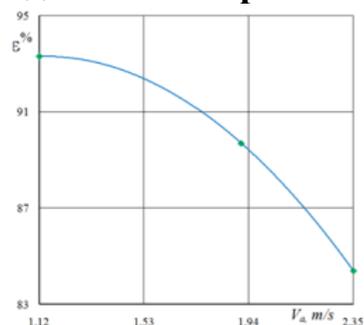
Из графика видно, что использование ножей с прямоугольной лезвией совместно с ножами в виде косы-литовки значительно увеличило полноты измельчения стеблей хлопчатника. На II скорости агрегата (1,12 m/s) полнота измельчения стеблей составила 93,3%, а на III передаче - 89,7%, а на IV передаче – 84,4%.



**Рис.7. График зависимости степени измельчения стеблей хлопчатника рабочей частью, содержащей из ножей с прямыми лезвиями от скорости движения агрегата**

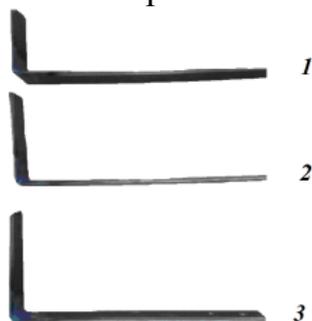


**Рис.9. График зависимости степени измельчения стеблей хлопчатника рабочей частью им узлом состоящей из ножей в виде косы-литовки и ножей с прямыми лезвиями от скорости движения агрегата**



**Рис.11. График зависимости степени измельчения стеблей хлопчатника рабочей частью, состоящей из ножей в виде косы-литовки и ножей в виде «Г» образной формы**

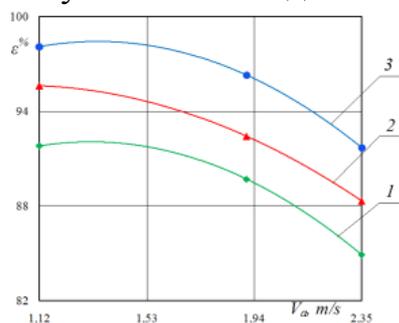
Учитывая эффективность использования ножей с прямоугольными лезвиями при измельчении стеблей хлопчатника проводили исследования с различной длиной части лезвия, образующего прямой угол. Значение длины этой части принимаем 8; 10; 12 см (рис.12).



1-длина части лезвия, образующего прямой угол 8 см; 2-10 см; 3-12 см.

**Рис.12. Опытные ножи с прямоугольными лезвиями**

Результаты исследования показано в виде графика на рис.13.



**Рис.13. График зависимости полноты измельчения стеблей хлопчатника от длины части лезвия, образующего прямой угол (1-8 см; 2-10 см; 3-12 см) и от скорости движения агрегата**

Из графика видно, что при длине части лезвия образующего прямой угол, равной 12 см полнота измельчения стеблей при скорости на II и III передачах движения агрегата превышает агротехнические требования, т.е. составляют 95,6 и 97,8 %. Таким образом, для проведения качественного измельчения стеблей хлопчатника и достижения полноты измельчения стеблей целесообразно использовать рабочий узел состоящий из двух пар ножей выполненные в виде косы-литовки и ножей выполненные в виде “Г” образной формы, т.е. ножей прямоугольными лезвиями. При этом длина части лезвия образующего прямой угол должна быть 10-12 см.

Для определения оптимальных значений основных параметров рабочих органов использовали **метод математического планирования эксперимента**. При проведении исследования факторами влияющими на степень измельчения стеблей хлопчатника и крутящий момент были выбраны высота ножа “Г” образной формы, частота вращения ножей и скорость движения агрегата.

После обработки результатов эксперимента получены уравнения регрессии, адекватно описывающие:

– степень измельчения стеблей хлопчатника (%):

$$Y_1 = 94,943 + 1,517X_1 + 1,153X_2 - 2,79X_3 - 1,587X_1^2 + 1,95X_1X_2 + 1,21X_1X_3 - 1,673X_2^2 - 2,95X_2X_3 - 1,507X_3^2 \quad (19)$$

– крутящий момент (Nm):

$$Y_2 = 107,683 + 4,778X_1 + 3,617X_2 + 5,6X_3 - 1,745X_1^2 - 3,533X_1X_2 + 3,45X_1X_3 + 1,638X_2^2 + 2,522X_3^2 \quad (20)$$

Для определения значения параметров обеспечивающие качества работы в соответствии требованиям уравнения (19) и (20) были совместно

решены на ПК “Pentium” компьютере по программе Excel с помощью метода (поиск решения). В советном решении уравнении регрессии было принято, что критерии  $Y_1$ , т.е. степень измельчения стеблей хлопчатника не должна быть ниже 95 %, критерии  $Y_2$ , т.е. крутящий момент был минимальным. Для выполнения этих условий при скорости агрегата 1,12-1,91 м/с высота ножа “Г” образной формы должна быть 110,4-112,7 мм, число оборотов ножа-1827,3-1953,2 г/мин. В этих значениях факторов степень измельчения стеблей хлопчатника составляет в пределах 95,68-97,8%, крутящий момент -105,74-111,48 Nm.

В пятой главе диссертации под названием «**Результаты хозяйственных испытаний и экономическая эффективность измельчителя стеблей хлопчатника**» приведены краткая техническая характеристика опытного образца у совершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника, результаты хозяйственных испытаний, а также технико-экономические показатели.

Опытный образец усовершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника на испытаниях надежно выполнил заданный технологический процесс, а показатели его работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

При использовании усовершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника затраты труда снимаются на 8,9 %, а прямые затраты – на 30 %, и за счёт этого на одном агрегат получен 23225305,77 сум годовой экономический эффект.

### **Заключение**

1. Использование стеблей хлопчатника в качестве органического удобрения повышает плодородия почвы, снижает её уплотнение и улучшает свойства задержания влаги. В связи с этим измельчение стеблей хлопчатника на более мелкие куски увеличивает эти качества почвы.

2. Обоснована эффективность использования рабочей части измельчителя стеблей хлопчатника, состоящей из различной формы и комбинации ножей, т.е. из ножей выполненных в виде косы-литовки со сферическими лезвиями и “Г” образной формы. Высота кончика лезвия ножа выполненного в виде “Г” образной формы образующего прямой угол должна быть в пределах 11-12 см.

3. Частота вращения ножей, т.е. рабочей части должна быть в пределах 1827,3 -1953,2 г/мин.

4. Для обеспечения полноты и качественного измельчения стеблей хлопчатника движение агрегата должна осуществляться на II и III передачах трактора, соответствующие скоростей 1,12; 1,91 м/с, при этом крутящий момент на валу составляет 105,74-111,48 N/m. и степень измельчения стеблей хлопчатника достигает 95,68-97,8%.

5. При использовании усовершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника после уборки хлопка затраты труда сократились на 8,9 %, а прямые затраты – на 30 %, и за счёт этого годовой экономический эффект от применения одного агрегата составил 23225305,77 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC  
DEGREES DSc.05/13.05.2020.T.112. 01 AT THE SCIENTIFIC-RESEARCH  
INSTITUTE OF AGRICULTURAL MECHANIZATION**

---

**KARAKALPAK INSTITUTE OF AGRICULTURE AND  
AGROTECHNOLOGY**

**BALTANIYAZOV ADILBAY SARSENBAYEVICH**

**IMPROVING THE COTTON STALK CHOPPER AND SUBSTANTIATING  
THE PARAMETERS OF ITS MAIN WORKING PARTS**

**05.07.01 – Agricultural and meliorative machinery. Mechanization of agricultural and  
reclamation work.**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL  
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**Gulbakhor – 2024**

**The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under No. B2023.3.PhD/T418.**

The dissertation was carried out at the Karakalpak Institute of Agriculture and Agrotechnology.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council [www.qxmiti.uz](http://www.qxmiti.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Scientific Supervisor:</b>	<b>Auezov Ongarbay Pirlashovich,</b> doctor of technical sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Khudayarov Berdirasul Mirzaevich</b> doctor of technical sciences, professor  <b>Norchaev Davron Rustamovich</b> doctor of technical sciences, professor
<b>Leading organization</b>	<b>Center for certification and Testing of Agricultural Machinery and Technologies</b>

The defense of the dissertation will be held at \_\_\_\_ on « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 year at the scientific council meeting No. DSc.05/13.05.2020.T.112.01 at the Scientific Research Institute of Agriculture Mechanization (at the address: 41, Samarkand st, Gulbahor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04; Fax: (+99870) 601-07-04; e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz)).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Scientific Research Institute of Agriculture Mechanization (registration number \_\_\_\_). Address 41, Samarkand st., Gulbahor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04; Fax: (+99870) 601-07-04; e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).

The abstract from the thesis is distributed « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024.  
(Mailing protocol No \_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ », 2024).

**A.Tukhtakuziyev**

Deputy chairman of the scientific council for awarding  
academic degrees, doctor of technical sciences, professor

**A.A.Ibragimov**

Scientific secretary of scientific council awarding  
scientific degrees, doctor of technical sciences, s.s.e.

**A.Tukhtakuziyev**

Chairman of the scientific seminar under the scientific council  
awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

## Introduction (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work.** Increasing the completeness and quality of chopping cotton stalks by improving the design of the cotton stalk shredder and justifying the parameters of its working parts

**The object of the research** are the basic physical and mechanical properties of cotton stalks, the stalk chopper and its working parts, the technological process of crushing the stalks

**The scientific novelty of the research as follows:**

– the design of the working part of the stalk chopper has been improved, taking into account the cutting and crushing of cotton stalks, and the technological process of its operation has been justified;

– the limits for changing the parameters and modes of the working part of the stem chopper are determined on the basis of mathematical models that describe the processes of its interaction with the stems;

– the parameters of the cutting knives of the stalk chopper are determined taking into account the crushing of cotton stalks at the level of agrotechnical requirements;

– the optimal values of the working bodies that ensure the required quality of operation of the stalk chopper are determined by jointly solving regression equations that adequately describe their energy and agrotechnical efficiency indicators.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained research results to improve and substantiate the parameters of the cotton stalk chopper:

a patent was received for an invention called “Cotton stalk chopper” (IAP No. 06060 – 2019) from the Center for Intellectual Property under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan, which increases the degree and completeness of crushing cotton stalks when preparing a field for flowing. As a result, it was possible to develop a design for a cotton stalk chopper;

the developed cotton stalk chopper with an improved working body was introduced into farms in the Kegaili, Shumanai and Khojaili regions of the Republic of Karakalpakstan (certificate of the Ministry of Agriculture of Karakalpakstan No. 01/01-2455 dated July 5, 2023). As a result, the degree of grinding of cotton stalks was 96.6%, that is, the stalks were 4-6 cm - 31.6%, stems 6-8 cm long - 44.3%, stems 8-10 cm long accounted for 20.7%;

design documentation (initial requirements and technical specifications) for the development and manufacture of industrial samples of the proposed cotton stalk chopper was introduced into the design process of BMKB-Agromash JSC (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan No. 01/01-2455 dated July 5, 2023 ). As a result, it is possible to produce an improved cotton stalk chopper.

**The volume and structure of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and applications. The total volume of the dissertation is 154 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**  
**I бўлим (I часть; I part)**

1. Патент на изобретение РУз № IAP 06060. Измельчитель стеблей хлопчатника / Ауезов О.П., Балтаниязов А.С.//Расмий ахборотнома. 2019.–№12.

2. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Повышение качества работы измельчителя стеблей хлопчатника за счет конструктивного решения // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – Нукус 2018., – №1. – С. 5-8. (05.00.00; №8)

3. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Теоритическое исследование рабочего процесса измельчителя стеблей хлопчатника // Вестник Каракалпакского отделения АН Руз. – Нукус 2020. – №4 – С. 17-20. (05.00.00; №8)

4. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Обоснование формы и количества ножей измельчителя стеблей хлопчатника. // Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги: – Ташкент 2021. – №1. – С. 45-46. (05.00.00; №8)

5. Aueзов Ongarbay Pirleshovich, Baltanyazov Adilbay Sarsenbaevich. Determining The Quantities Knives of The Chopper of Cotton Stems. Texas Journal of Multidisciplinary Studies. USA 2022. Pp. 333-336. (Impact Factor 5.256)

**II бўлим (II часть; II part)**

6. Ауезов О.П., Утепбергенов Б.К., Балтаниязов А.С. Пахта ғозапаяларын орып жыйнаўшы жаңа қурылма хэм оның сынақ нәтийжелери// “Қарақалпақ мәмлекетлик университети ғәрезсизлик жылларында” атамасындағы Республика илимий-әмелий конференциясы материаллары топламы. II-том. – Нөкис, 2017.–Б. 82-83.

7. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Новый рабочий узел измельчителя стеблей хлопчатника// “Аўыл хожалығы илимлери нәтийжелериниң өндиристиң раўажланыўына тәсийри” атамасындағы Ташкент мәмлекетлик аграр университети Нөкис филиалының 25 жыллығына арналған Республикалық илимий-әмелий конференциясының мақалалары топламы. – Нөкис, 2017. – Б.167-168.

8. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Экспериментальное обоснование оптимальной скорости измельчающего агрегата для измельчения стеблей хлопчатника. // Ўзбекистан Республикасы Конституциясының 26 жыллығы хэм аўыл хожалық хызметкерлери күнине бағышланған “Иновациялық пикирлер, технологиялар хэм оны аўыл хожалығында раўажландырыў” атамасындағы Республикалық илимий-әмелий конференция материаллары. – Нөкис, 2018. – С. 95-97.

9. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Выбор рабочей скорости измельчителя стеблей хлопчатника в зависимости от их густоты стояния //

Ўзбекистан Республикасы Конституциясының 27-жыллығы хәм аўыл хожалығы хызметкерлери күнине бағышланған “Илимий тәжрибелер нәтийжелерин аўыл хожалығында қолланыўда кадрлардың рөли” атамасындағы Республикалық илимий-әмелий конференция материаллары. Ташкент мәмлекетлик аграр университети Нөкис филиалы. – Нөкис, 2019. – С.166-167.

10. Балтаниязов А.С. Обоснования рабочей скорости измельчителя стеблей хлопчатника в зависимости от их густоты стояния // “Ресурстежамкор ва фермербоп қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” атамасындағы Республика илимий-әмелий конференциясы. – Гулбаҳор: ҚХМИТИ, 2020. – С. 280-282.

11. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Ишлаб чиқилган ғўзапоя майдалагич машинасидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиг// Қарақалпақстан аўыл хожалығы хәм агротехнологиялар институтының «Арал бойы экологиялық шәрәятта интенсив агротехнологияларды раўажландырыў келешеги» атамасындағы республикалық илимий-техникалық конференция. –Нөкис, 2022. – Б. 224-225

12. Ауезов О.П., Балтаниязов А.С. Исследование физико-механических свойств хлопчатника// Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные основы сельскохозяйственных и биоэкологических исследований в регионе приаралья» посвящённая 80-летию заслуженного деятеля науки Республики Каракалпақстан, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Мамбетназарова Бисенбая Сатназаровича. – Нукус, 2023. – С. 35-40.

13. Балтаниязов А.С. Исследование энергетических затрат совершенствованного измельчителя стеблей хлопчатника при его работе. International conference of education, research and innovation. – Россия, 2023. С. – 66-70

Bosishga ruxsat etildi: 31.01.2024 y.  
Bichim 60x84  $\frac{1}{16}$ , "Times New Roman"  
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i: 2,75. Adadi: 70. Buyurtma № 24.  
TTESI bosmaxonasida chop etilgan.  
100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy.







