

UDK 631.312.021

**TEBRANMA ISHCHI ORGANLI TUPROQQA ISHLOV
BERADIGAN TEXNIK VOSITALAR TAHLILI**

Ravshanov Hamroqul Amirqulovich¹

texnika fanlari doktori, dotsent,

E-mail: ravshanovhamroqul@mail.ru

Zahirov Bobomurod Bobonazarovich²

2-kurs tayanch doktorant,

E-mail: bobirzaxirov@gmail.com

Ergasheva Dilso‘z Istamovna³ – *assistent,*

E-mail: dilsozergasheva23@gmail.com

^{1,2,3} Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Dunyo miqyosida tuproqqa asosiy ishlov beriladigan maydon 4,2 mlrd. gektarni tashkil etishini hisobga olsak, ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor tuproqqa ishlov berish mashina va qurollarini ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mazkur maqolada mexanik tebranishlar, ulardan tuproqqa asosiy ishlov berishda foydalanish masalalari, faol va passiv tebranma harakatli ishchi organlar, tebranma ishchi organli tuproqqa ishlov beradigan texnik vositalar tahlil qilingan, tebranma plastinka chiviqli ag‘dargichlarning plugning tortishga qarshiligi va ish sifatiga ta’siri batafsil yoritilgan.

Kalit so‘zlar: tuproq, shudgorlash, lemex, ag‘dargich, korpus, tuproq palaxsasi, agregat, plastinka, plug, ishchi organ, tortishga qarshilik, tuproqning maydalanish darajasi, yonilg‘i, energiya.

Abstract. Considering that the world's primary tillage area is 4.2 billion hectares, the development of high-quality, energy-efficient and resource-efficient soil tillage machines and tools is one of the important tasks. This article analyzes mechanical vibrations, their use in primary tillage, active and passive oscillating working bodies, soil tillage technical means with oscillating working bodies, and the impact of oscillating plate tines on the traction resistance of the plow and the quality of work.

Key words: soil, plowing, plowshare, harrow, body, soil blade, aggregate, plate, plow, working body, drag resistance, soil compaction level, fuel, energy.

Аннотация. Учитывая, что площадь первичной обработки почвы в мире составляет 4,2 млрд га, разработка качественных, энергоэффективных и ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин и орудий является одной из важных задач. В статье анализируются механические колебания, их применение при первичной обработке почвы, активные и пассивные колебательные рабочие органы, технические средства обработки почвы с колебательными рабочими

органами, влияние колебательных пластинчатых лап на тяговое сопротивление плуга и качество работы.

Ключевые слова: почва, вспашка, лемех, борона, корпус, почвоотвал, заполнитель, пластина, плуг, рабочий орган, сопротивление движению, степень уплотнения почвы, топливо, энергия.

Dunyo miqyosida tuproqqa asosiy ishlov beriladigan maydon 4,2 mlrd. gektarni tashkil etishini hisobga olsak, ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor tuproqqa ishlov berish mashina va qurollarini ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Qishloq xo‘jalik ekinlarini yetishtirish, ulardan yuqori hosil olish uchun tuproq unumdorligini saqlagan holda energiya-resurstejamkor va ish unumi yuqori bo‘lgan tuproqqa ishlov berish mashinalarini ishlab chiqish va qo‘llash yetakchi o‘rinni egallaydi.

Tebranish – holatning o‘zgarishi, ya’ni holatni belgilovchi kattaliklarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini xarakterlovchi jarayondir. Titrash – mexanik tebranishlar jarayonini ifodalaydi va jismning ayrim nuqtalarini nisbatan kichik og‘ishlarini belgilaydi. Mexanik tebranishlar - moddiy jism yoki uning nuqtasining holatini belgilovchi biror mexanik kattalikning o‘zgarish jarayoni bo‘lib, bunda uning o‘zgarish tezligini xarakterlovchi bu kattalik vaqt o‘tishi bilan goh ortib, goh kamayib boradi. Qo‘zg‘atish usuliga qarab tebranishlar: erkin, majburiy, bog‘langan tebranishlarga bo‘linadi.

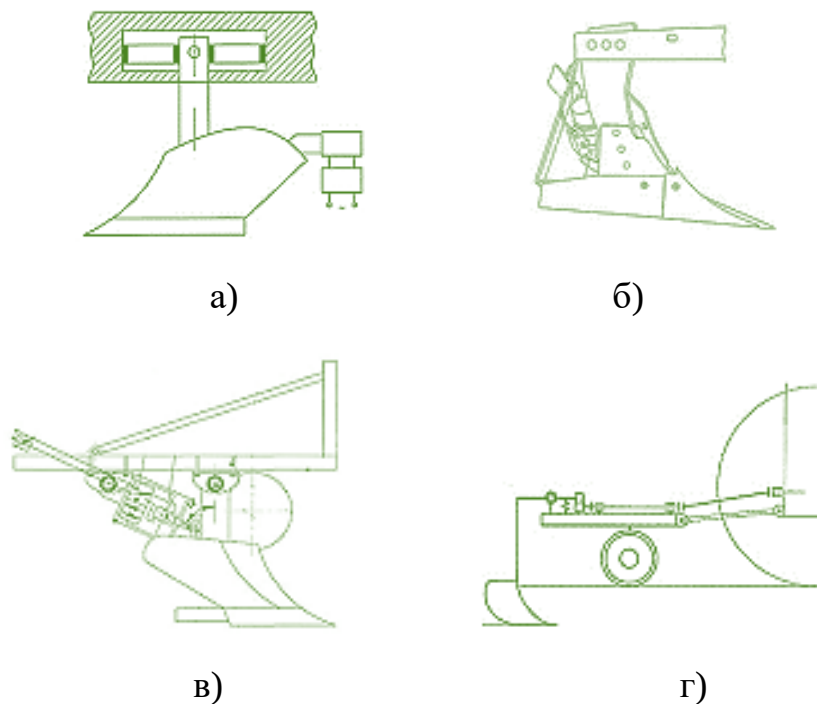
Mexanik tebranishlar uchta asosiy parametrga ega: jismning tebranish amplitudasi A (jismning muvozanat vaziyatidan eng katta og‘ish kattaligi), tebranishlar davri T (bitta to‘la tebranish vaqti) va tebranishlar chastotasi ω (davrga teskari kattalik).

Tuproqqa ishlov berishda ishchi organlarga qo‘shimcha ta’sir sifatida tebranishni kiritish lozim. Binobarin, 1930 yillarning boshlari Rossiyada tuproqni ishchi organlarga yopishib qolishiga qarshi kurashish maqsadida tebranish qo‘llanila boshlangan. Masalan, plug ishlayotganda korpuslar kichik amplituda bilan, lekin katta chastota bilan tebranadi. Ag‘dargich yuzasi bo‘ylab harakatlanayotgan palaxsa bevosita plug korpusi bilan kontakt yuzasi bo‘yicha ko‘plab impuls-ta’sirlarni qabul qiladi. Bunda tuproq qatlami muallaq holatda bo‘ladi, uning korpusga bosimi kamayadi, natijada ishqalanish kuchi ham kamayadi [1].

Tebranishning tuproqni yumshatilishiga, maydalanishiga, shuningdek, plugning tortishga qarshiligiga ta’siriga doir qator ilmiy tadqiqotlar olib borilgan [2]. Tebranuvchi pluglarni ishlab chiqish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar A.A.Dubrovskiy tomonidan olib borilgan [3].

Ilgari o‘tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar tahliliga ko‘ra, tuproqqa ishlov beradigan ishchi organlarga faol va passiv tebranma harakat berish mumkin.

Faol tebranma harakatli ishchi organlarga tebranish energiyasi qo‘shimcha yuritmadan beriladi (1-rasm).



a - RU 2304371 patenti bo‘yicha; b - RU 2635931 patenti bo‘yicha;
v - UA 63591 patenti bo‘yicha; g - UA 117287 patenti bo‘yicha

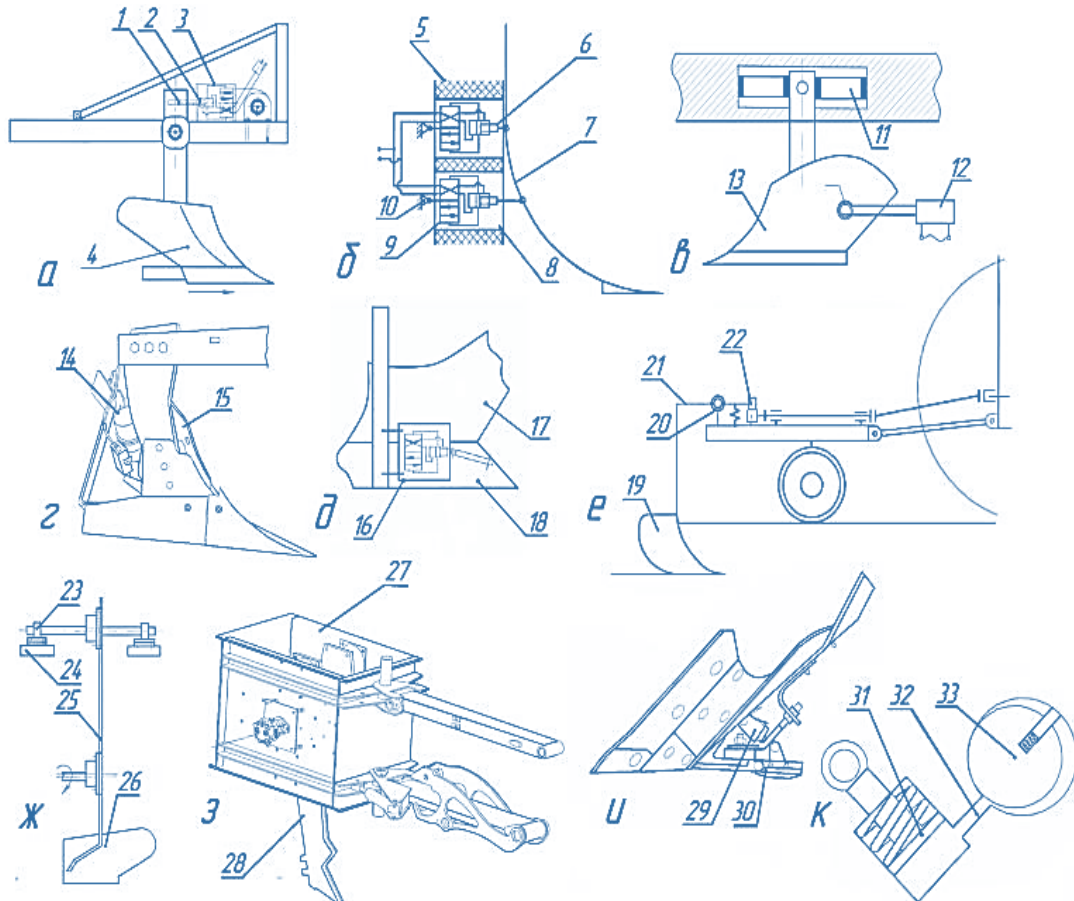
**1-rasm. Ishchi organlari faol tebranadigan pluglar
konstruksiyasi**

Harakat tezligi ortishi bilan vibroyuritma iste‘mol qiladigan quvvat uning pasayishidan olinadigan quvvatdan ko‘proq bo‘ladi, chunki A.A.Dubrovskiyning tadqiqotlariga ko‘ra, tebranishning ta‘siri faqat 0,6-1,0 m/s tezlikkacha kuzatiladi. Tebranma ta‘sirni eksentrikli rotatsion mexanizm ta‘minlaydi, bu mexanizm traktorning quvvat olish validan harakatga keltiriladi va tortishga qarshilikni kamaytirishni ta‘minlaydi [3].

A.S.Kushnarev [4] va V.P.Bazarov [5]larning tuproqning qarshiligini tahlil qilishga bag‘ishlangan tadqiqotlariga ko‘ra, barqaror harakatda ishchi organning tuproqqa ishlov berish jarayoni uchta fazadan iborat degan xulosaga kelingan [6, 7]. Birinchi faza davomida ishchi organning tuproqqa botishi sodir bo‘ladi, ikkinchi fazada deformatsiya va ichki kuchlanishlarning uzluksiz o‘sishi sodir bo‘ladi. Ichki kuchlanishlar tuproqning mustahkamlik chegarasidan oshib ketganda, uchinchi faza sodir bo‘ladi, bunda sinish sodir bo‘ladi.

Faol tebranuvchi ishchi organlarning bunday konstruksiyalarida (2-rasm) gidroyuritmadan tebranish beriladigan ishchi organlar (2-rasm, a, b, d, z, i) moyni

bosim ostida porshen 2, 6, 33 ga uzatish orqali ishlaydi. Porshen 2, 6, 33 ilgarilama-qaytma harakat qilib, o‘zi bilan ag‘dargichni (2-rasm, b, d, i) yoki butun ishchi organga (2-rasm, a, z) tebranma harakat beradi. Elektr yuritmada (2-rasm, v, g) tebranishlar yo magnitoimpulsli qurilma 12 dan, yoki valdagi kulachok ag‘dargichning orqa tomoniga davriy zarbalar beradigan elektromotor 14 dan beriladi. Ba’zi konstruksiyalarda tebranishlar traktorning quvvat olish validan beriladi (2-rasm, ye, j).



a - UA 106663 patenti bo‘yicha; b - UA 18775 patenti bo‘yicha; v - RU 2369057 patenti bo‘yicha; g - RU 2635931 patenti bo‘yicha; d - UA 19528 patenti bo‘yicha; ye - UA 117287 patenti bo‘yicha; j - UA 117495 patenti bo‘yicha; z - UC 7546883 patenti bo‘yicha; i - UA 31573 patenti bo‘yicha.

1, 29, 31 - shtok; 2, 6, 33 - porshen; 3, 8, 14, 16, 27 - vibrator; 4, 13, 15, 19, 26 - plug korpusi; 5 - rezina amortizator; 7, 17 - ag‘dargich; 9 - zolotnik; 10, 24, 25 - ustun; 11 - gidroamortizator; 12 - magnitoimpulsli qurilma; 18 - lemex; 20, 23 - podshipnik; 21 - tortqi; 22 - rolik; 28 - ishchi organ; 30 - dala taxtasi; 32 - bosim magistrali.

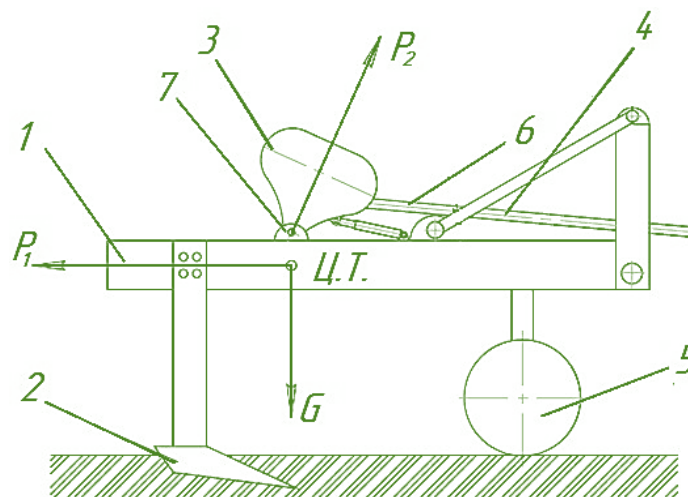
2-rasm. Plugning faol tebranuvchi ishchi organlari

V.S.Loveykin va L.A.Dyachenko tomonidan o‘tkazilgan sinov natijalariga ko‘ra, gidroyuritma PLN-2-25 ikki korpusli lemexli plugning tortish qarshiligini 54% gacha

kamaytirish imkonini bergan. [8]. Saratov qishloq xo‘jaligi instituti tomonidan tebranuvchi iskanali plug ishlab chiqilgan bo‘lib, uning sinovlari tortishga qarshilikni 17% ga kamaytirganini ko‘rsatgan [9].

S.N.Drozdov tomonidan mayatnikli tebratkichli tuproqqa ishlov berish mashinasi ishlab chiqilgan (3-rasm). U orqali tuproqqa ishlov berish mashinalarining tortishga qarshiligi 26% gacha kamayishiga erishilgan [10].

N.M.Belyayev [11] o‘z tadqiqotlarida plugning tortishga qarshiligini kamaytirish uchun tebranma tuproqchuqurlatgichlardan foydalangan. Agregatning haraka tezligi 5,0 km/soat bo‘lganda bitta tuproqchuqurlatkichning tortishga qarshiligini 30%gacha kamayishi kuzatilgan.



1-rama; 2-ishchi organ; 3-mayatnikli tebratkich; 4-kardanli uzatma;

5-tayanch g‘ildirak; 6-sharnir; 7-sharnirli o‘q

3-rasm. Tuproqqa ishlov beruvchi mashina

S.G.Shukin tomonidan traktorning quvvat olish validan tebranma harakatlanadigan eksperimental titratma yumshatkich ishlab chiqilgan (4-rasm). Agregatning texligi 9,0 km/soat bo‘lganda, uning tortishga qarshilik 25,5 kN dan 24,4 kN gacha (14,38% ga) kamayishi aniqlangan. Bunda, tezlikni oshishi bilan tebranish ta’sirining pasayishi kuzatilgan [12].

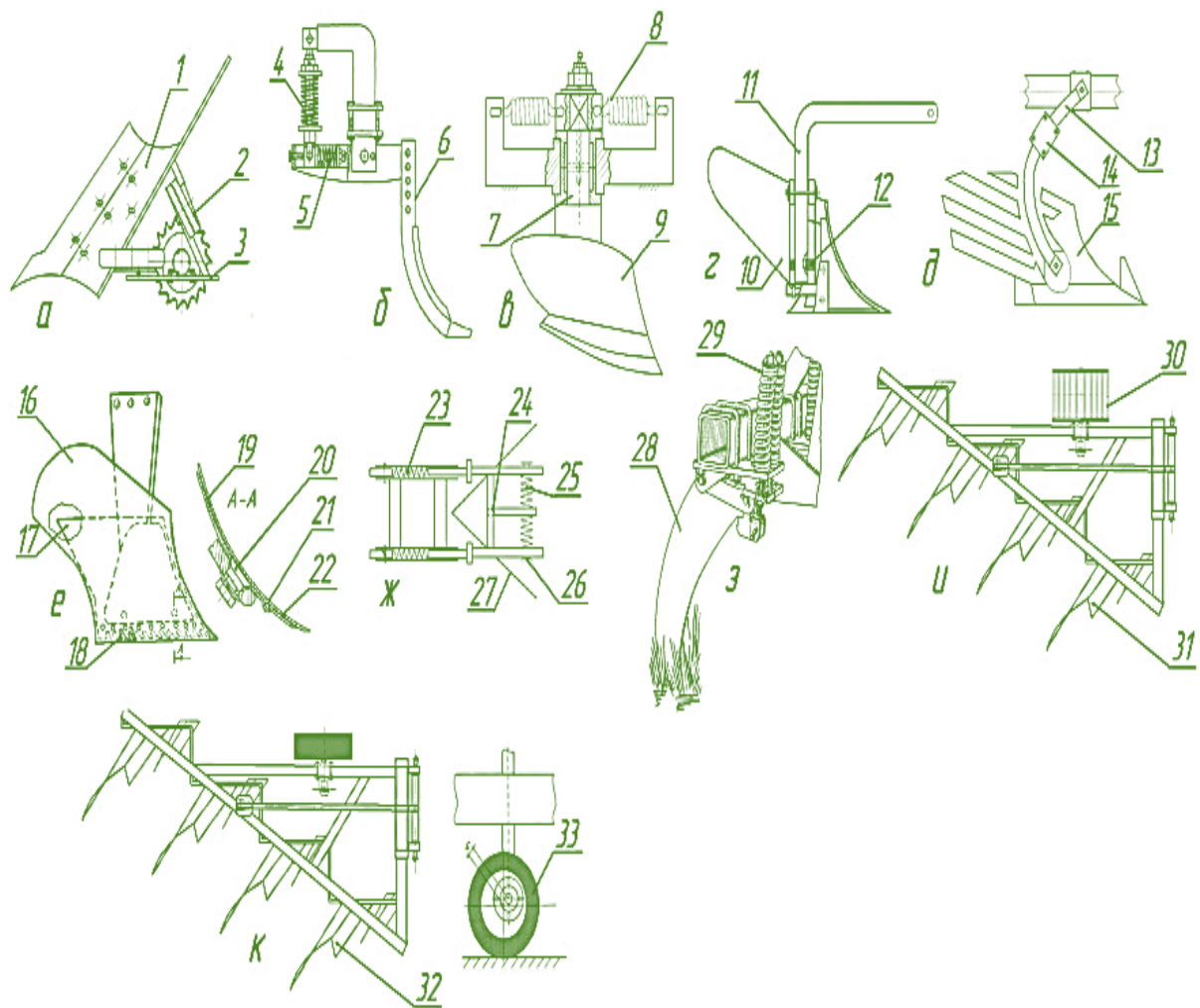


1-yumshatkich; 2-tebratkich

4-rasm. Tajribaviy tebranma yumshatkich

O‘tkazilgan texnik adabiyotlar tahliliga ko‘ra, passiv tebranuvchi ishchi organlar faol tebranuvchi ishchi organlarga nisbatan tuzilishining oddiyliigi, arzonligi, energiya va metall sarfining kamligi kabi afzalliklarga ega. Passiv ishchi organlarning eng oddiysi tuproqning o‘zgaruvchan qarshiligini qabul qiluvchi prujinali ishchi organ hisoblanadi. Passiv tebranuvchi ishchi organlarda prujinali element ishchi organ tutqichida (5-rasm, b, v, d, j, z) yoki lemex-ag‘dargich yuzasining orqasida (5-rasm, a, g, ye) joylashishi mumkin. Ikkala holda ham tuproqning o‘zgaruvchan bosimi tortishga qarshilikni kamaytiruvchi tebranishlar hosil qiladi. Tebranishlar to‘g‘ri ko‘pburchak shaklidagi chiviqli g‘altak (5-rasm, i) va mashina ramasiga nisbatan eksentrisitetga ega bo‘lgan g‘ildirak (5-rasm, k) ko‘rinishida yasalgan tayanch g‘ildirakdan butun mashinaga uzatiladigan konstruksiyalar ham mavjud [13].

I.Y.Fedorenkoning fikricha, avtotebranishlar katta amplitudalarni amalga oshiradi, shuning uchun ulardan foydalanish afzalroqdir. Konstruktiv jihatdan oson, energiya va metall sarfi kam bo‘lgan tebranish bu – o‘z-o‘zidan tebranish jarayoni bo‘lib, tebranish tuproqning o‘zgaruvchan qarshiligi tufayli sodir bo‘ladi. Bunda tebranish yo‘nalishi agregatning harakat yo‘nalishi bilan mos kelmasligi kerak. Tebranish yon yoki vertikal yo‘nalishlarda hosil bo‘lgani ma’qul [14].

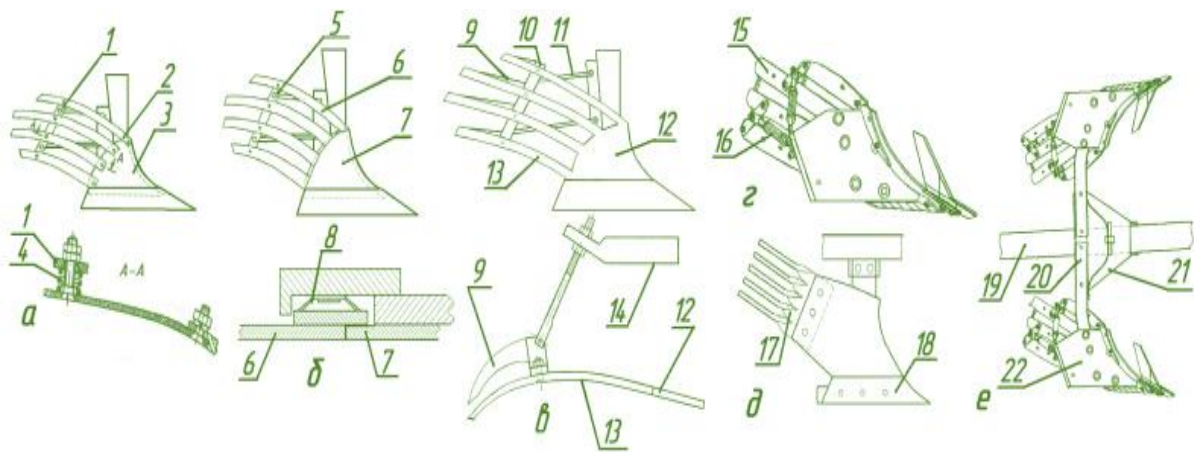


a - RU 173221 patenti bo'yicha; b - CN 108353540 patenti bo'yicha;
 v- RU 2667768 patenti bo'yicha; g - RU 2380874 patenti bo'yicha;
 d - RU 144741 patenti bo'yicha; e - RU 2115278 patenti bo'yicha;
 j - RU 2327324 patenti bo'yicha; z - US 3960220 patenti bo'yicha;
 i - RU 2478270 patenti bo'yicha; k - UA 108167 patenti bo'yicha.

1, 6, 9, 10, 15, 16, 27, 28, 31, 32-ishchi organ; 2, 4, 5, 8, 12, 14, 17, 23, 25, 26, 29-elastik element; 3-dala taxtasi; 7, 11, 13, 24-tutqich; 18-taroq; 19-ag'dargich; 20-gayka; 21-parchin mix; 22-lemex; 30, 33-tayanch g'ildirak

5-rasm. Passiv tebranuvchi ishchi organlar

6-rasmda plastinka (chiviqli) ag'dargichli passiv tebranuvchi ishchi organlarning konstruksiyalari keltirilgan. Passiv tebranuvchi (6-rasm, a,b) ag'dargich konstruksiyalari qayta ishlanib, takomillashgan konstruksiyasiga erishilgan (6-rasm, v). Tebranuvchi plastinkali ag'dargichning keyingi konstruksiyasi (1.22-rasm, d,ye) 65G prujinali po'latdan tayyorlangan tasmali bo'lib, ularning har birining orqasida egilishni cheklagich o'rnatilgan.



a-BY 18090 patenti bo'yicha; b-RU 2426290 patenti bo'yicha;
v-RU 2008102690 patenti bo'yicha; g-RU 97234 patenti bo'yicha;
d-RU 2435342 patenti bo'yicha; ye-RU 2010115813 patenti bo'yicha;
1, 5, 10-ketingi tayanch; 2, 6, 13, 15-ag'dargich plastinkalari; 3, 7, 12-
ag'dargich ko'kragi; 4, 8, 16-elastik element; 9-egilishni cheklagich; 11-tirgak; 14,
20-tutqich; 17-prujinali panjara; 18-lemex; 19-rama; 21-kronshteyn; 22-
plastinkasimon korpus

6-rasm. Passiv tebranuvchi plastinkali ag'dargichli ishchi organlar

Plug korpusi ishlayotganda tuproqning o'zgaruvchan qarshiligi plastinkalarni cheklagichga urib egadi, bu esa plastinkalarning butun uzunligi bo'ylab tebranishni keltirib chiqaradi va tortishga qarshilikni kamaytirishga yordam beradi. Ushbu konstruksiyaning tajriba namunalari ham ishlab chiqilgan (7-rasm, a,b).



a - qamrash kengligi 2,7 m bo'lgan olti korpusli osma plug;
b - qamrash kengligi 1,8 m bo'lgan to'rt korpusli yarim osma plug.

7-rasm. Tebranma plastinkali (chiviqli) ag'dargichli pluglar

Tebratuvchi plastinkali korpusli pluglarda o'tkazilgan sinovlarda tebranish amplitudasi 2-5 mm va tebranish chastotasi 8-10 Gs bo'lganda, ularning tortishga qarshiligi 14,5% gacha kamaygan [15].

Bundan tashqari, passiv tebratuvchi plastinkali ag'dargichlarda plastinalarning oldingi uchlari ostida, ag'dargichning ko'krak qismi bilan tutashgan joyida tarelkasimon prujina ko'rinishidagi tebranish tayanchlarini o'rnatish taklif etilgan. Bunda nam tuproqlarni haydashda ag'dargichning ko'krak qismiga tuproq yopishmasligi natijasida tortishga qarshilik kamaygan [30]. Shuningdek, elastik elementlari (siqish prujinalari) bo'lgan korpuslar tortish kuchini kamaytirgan va tuproqqa ishlov berish sifatini yaxshilanishini ta'minlagan [16].

O'tkazilgan ilmiy-texnik va patent adabiyotlar tahliliga ko'ra, quyidagilarni xulosa qilish mumkin:

1. Agregatning harakat tezligi 6-7 km/soatdan ortiq bo'lgan tuproqqa ishlov berish mashinalarida majburiy tebranishni qo'llashda katta tebranishlar amplitudasi va chastotasining saqlab turishni talab qiladi, buni amalga oshirish texnik jihatdan qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

2. Agregatning harakat tezligi 3-4 km/soatdan oshmaydigan sekin harakatlanuvchi tuproqqa ishlov beruvchi mashinalarda majburiy tebranishlarni qo'llash maqsadga muvoviq.

3. Avtotebratuvchi ishchi organlar katta tebranish amplitudalarini amalga oshiradi, shuning uchun ulardan foydalanish afzaldir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Krilov M.M. Primeneniye vibratsiy dlya umensheniya tyago vix usiliy plugov pri melioratsii podpaxotnogo sloya : dokladi // VASXNIL / M. M. Krilov. – 1998. – Vip. 1–2. – S. 32.
2. Svetnikov V.I. Issledovaniye vliyaniya vinujdennoy vib ratsii pluga na rasxod moshnosti pri vspashke : dis. ... kand. texn. nauk / V. I. Svetnikov. – L., 1953. – 210 s.
3. Dubrovskiy, A. A. Osnovniye principi primeneniya vibra tsiy dlya povisheniya effektivnosti pochvoobrabativayushix orudiy: avtoref. dis. ... d-ra texn. nauk: 05.410 /A. A. Dubrovskiy.– Lenin grad, 1963. – 55 s.
4. Kushnarev A.C. Metodologicheskiye predposilki vibora sposoba obrabotki pochvi /A. C. Kushnarev, V. V. Pogoreliy //Texnika v APK. – 2008.– № 1. – S.17–21.
5. Bazarov V.P. Obosnovaniye parametrov nelineynix uprugix podvesok rabochix organov kultivatorov : avtoref. dis. ... kand. texn. nauk : 05.20.01 / V. P. Bazarov. – M. : 1985. – 18 s.
6. Medetov SH.S. Razrabotka metodiki proyektirovaniya i obosnovaniye parametrov plastinchatogo otvala plujnogo korpusa dlya lipkix pochv: avtoref. dis. ... kand. texn. nauk: 05.20.01 / SH. S. Medetov; Nauch.-proizv. ob-niye po s.-x. mashinostroyeniY.

– M., 1990. – 24 s.

7. Klochkov A.V. Obosnovaniye parametrov plastinchatogo otvala / A. V. Klochkov, I. V. Duben // Agropanorama. – 2002. – № 3. – S. 25–28.

8. Loveykin V.S. Metodika eksperimentalnogo issledovaniya parametrov vibropluga s gidravlicheskim vibratori / V. S. Loveykin, L. A. Dyachenko // Vestnik Xarkovskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta. – 2012. – № 57. – S. 161–165.

9. Kogan A.B. Issledovaniye pluga s vibriruyushimi dolotami / A. B. Kogan, A. P. Shveykin // Sostoyaniye i perspektivi razvitiya pochvoobrabatnykh mashin, frez i kultivatorov : materialy NTS VISXOM. – M., 1968. – Vip. 25. – S. 157–161.

10. Drozdov S.N. Ispolzovaniye vibratsii v pochvoobrabatnykh mashinakh / S. N. Drozdov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 4 (32). – S. 94–96.

11. Belyayev, N.M. Tekhnologii razuplotneniya pochvi / N. M. Belyayev, D. S. Buklagin // Mexanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo khozyaystva. – 1991. – № 11 – S. 6–8.

12. Andreyeva, YE.V. Issledovaniye protsessov obrabotki pochvi vibratsionnymi rixlitemi. Shukin S. G., Nagayka M. A., Golovatyuk V. A. // Sib. vestn. s.-x. nauki. – 2015. – № 3. – S. 83–89. – Rez. angl. bibliogr.: s. 88–89. Shifr P2728 / YE. V. Andreyeva // Inzhenerno tekhnicheskoye obespecheniye APK. Referativniy jurnal. – 2016. – № 3. – S. 740.

13. Korpus pluga: pat. RU 173221 / V. I. Konovalov, S. I. Konovalov, O. A. Sterligov. – Opubl. 16.08.2017.

14. Fedorenko, I. Y. Teoriya vzaimodeystviya vibratsionnykh razrybnicheskikh organov s pochvoy / I. Y. Fedorenko // Traktori i selkhozma shini. – 2016. – № 3. – S. 15–19.

15. Polosovoy otval pluga: pat. 2426290 Rossiyskaya Federatsiya : MPK A01B 15/08 / V. V. Vasilenko, V. S. Vasilenko, D. V. Sturov, G. A. Xalfin, A. I. Sergiyenko; zayavitel FGOU VPO VGAIU 100 im. K. D. Glinki – № 2010112577/21; zayavl. 31.03.2010; opubl. 20.08.2011 // Oficialniy byulleten / Federalnaya sluzhba po intellektualnoy sobstvennosti, patentam i tovarnim znakam. – 2010. – № 23. – S. 5.

16. Polosovoy otval pluga: pat. 18090 Respublika Belarus : MPK A01B 15/08 / I. N. Shilo, N. N. Romanyuk, V. A. Ageychik; zayavitel UO «Belorusskiy gosudarstvenniy agrarniy tekhnicheskii universitet» – № a20111236; zayavl. 23.09.2011; opubl. 30.04.2013 // Oficialniy byulleten / Natsionalniy sentr intellektualnoy sobstvennosti. – 2013. – № 23. – S. 3.