DOI: 10.65322/j.srd.04182026.53

UO‘T 631.356.02

TURLI XIL ILDIZ-MEVALARNI KOVLAGICH ELEVATORINI PANJALI BITERINING PARAMETRLARINI ASOSLASH VA KINEMATIK REJIMINI ANIQLASH

Norchayev Davron Rustamovich, *t.f.d., professor,*
E-mail: davron_1983k@mail.ru,
G‘aybullayev Burhonjon Shermatjonovich, *t.f.f.d., k.i.x.,*
E-mail: burxon83@mail.ru,
Turdiyev Bobomurod Xayrilloyevich, *tadqiqotchi,*
E-mail: turdiyevbobosh0406@gmail.com
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti

Annotatsiya. *Maqolada turli xil ildiz-mevalarni kovlaydigan universal mashinalarning kovlash usuli, vazifasi, qismlarining joylashuvi, ularning konstruksiyasi, konstruktiv parametrlari, turi, kovlash apparatining harakatlanish usullari, agregatlash holati, kovlash seksiyalari va tortish turiga qarab universal fermer ildizmeva kovlagichining eksperimental tajriba namunasining tuzilishi haqida ma’lumotlar keltirilgan.*

Annotatsiya. *В статье приведеные сведения устройстве экспериментального опытного образца универсального фермерского корнеплодокопателя в зависимости от способа копания, назначения, расположения деталей, их конструкции, конструктивных параметров, типа, способов перемещения копательного аппарата универсальных машин для копания различных корнеплодов, состояния агрегатирования, копательных секций и типа тяги.*

Abstract. *The article analyzes the design of the experimental model of a farmer-grade universal root and tuber digger by digging method, purpose, arrangement of parts, their design, structural parameters, type, methods of movement of the digging apparatus of universal machines for digging various types of roots and berries, the state of aggregation, digging sections and type of traction.*

Kalit so‘zlar: *fermerbop universal ildiz-meva kovlaydigan mashina, universal ildiz-meva kovlagichning tajriba nusxasi, turli xil ildiz-mevalarni kovlaydigan universal mashina, rotor panjarasi, transportyor-saralagich piyos, sabzi yig‘ishtirish mashinasi, rotor poya maydalagich, kesish zonasi, chiviqli stol, qazish chuqurligini boshqaradigan vintli mexanizm, groxot boshqariluvchi ilgak, elevator.*

Ключевые слова: *фермерская универсальная корнеплодокопательная машина, опытный образец универсального корнеплодокопателя, универсальные машины для выкапывания различных корнеплодов, роторная решетка, транспортер-сортировщик луковицы, морковная уборочная машина, роторная стебледробилка, зона резки, прутковый стол, винтовой механизм управления глубиной выкапывания, крюк с управлением грохотом, элеватор.*

Keywords: *farmer-friendly universal root-cutting machine, prototype of a universal root-cutting machine, universal machines for extracting various types of roots and berries, rotary grille, onion sorter conveyor, carrot harvesting machine, rotary stalk crusher, cutting zone, rod table, screw mechanism for controlling excavation depth, grout controlled hook, elevator.*

Hozirgi kunda ayniqsa, Yevropa mamlakatlarida har bir ildiz-meva ekin turi uchun alohida yig‘ishtirish mashinasi ishlab chiqilgan bo‘lib, ular yuqori hajmdor mashinalar hisoblanadi. Shu bilan birga, bu mashinalarning tannarxi ham yuqori bo‘ladi. Bundan tashqari, bu mashinalar tuproq namligi past bo‘lgan sharoitda agrotexnik talablarni to‘liq bajara olmaydi.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.53

Bundan kelib chiqqan holda, yurtimizda yetishtirilgan ildiz-mevalarni yig‘ishtirib olish uchun respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga mos, fermerbop, ixcham, yuqori ish unumiga ega bo‘lgan universal ildiz-meva kovlaydigan mashina ishlab chiqish, unga takomillashgan va energiya-resurstejamkor ish organlarni qo‘llash hozirgi kunda dolzarb vazifa bo‘lib turibdi.

Yuqoridagilarni nazarda tutib hamda O‘zbekiston tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda, agrotexnik talablarga to‘liq javob beradigan va hozirgi bozor iqtisodiyoti davrida energiya-resurstejamkor universal ildiz-meva kovlaydigan mashinasini o‘zimizda ishlab chiqish zarurligini hisobga olgan holda, uni ishlab chiqish uchun ularning takomillashtirilgan asosiy seksiyali lemexlari, yonbosh disklari va biterini takomillashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga mos bo‘lgan, universal va energiya-resurstejamkor ildiz-meva kovlagichning konstruksiyasini ishlab chiqishda bir nechta ilmiy asoslangan texnik yechimlar ishlab chiqilishida quyidagilar inobatga olinishi zarur:

- universal ildiz-meva kovlagichning energiya-resurstejamkorligini ta’minlash;
- ildiz-meva kovlagichning universalligini ta’minlash;
- ildiz-meva kovlagichning ish unumini oshirish.

Yuqorida ta’kidlanganlardan kelib chiqib, universal ildiz-meva kovlagichning energiya-resurstejamkorligini ta’minlash va ish samaradorligini oshirishda lemexlar orqali ortiqcha tuproq massasini elaklarga uzatmaslik yo‘li bilan erishish mumkin. Chunki, ildiz-meva uyasining geometrik parametrlari o‘lchamlarini hisobga olib, lemexlar orqali ildiz-meva joylashgan tuproq palaxsasini kovlab olinishi va elaklarga uzatilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Elaklarga kam tuproq massasi uzatilishi hisobiga hosilning yo‘qotilishi (tuproq bilan ildiz-mevalarni qayta ko‘milishini kamayishi hisobiga) va shikastlanishi hamda lemexlarni tortishga qarshilik kuchi kamayadi, agregatning ish tezligi va unumi ortadi. Qazish lemexlarini universalligini ta’minlashda bir-biriga o‘xshash bo‘lgan, pushta yuza qismida joylashgan ildiz-mevani kovlab olishda ham ularning pushtada joylashgan geometrik o‘lchamlari muhim rol o‘ynaydi.

Oxirgi yillarda xorijda ishlab chiqilayotgan texnika vositalarning qazish lemexlari seksiyali qilib tayyorlanmoqda. Bunga sabab, qazish jarayonida begona o‘tlarning lemex tig‘lariga tiqilishi kuzatilib, uni bartaraf etish uchun lemexlar seksiyali qilib tayyorlanadi. Biroq, bizning tuproq-iqlim sharoitimizda faqat seksiyali lemexning o‘zini qo‘llash, ildiz-mevalarni kovlab olish jarayonidagi begona o‘tlarning tiqilishi, lemexlar oldida tuproq uyumini hosil bo‘lishi kabi jarayonlarni bartaraf etolmaydi.

Begona o‘tlarning lemexlarga tiqilishini bartaraf etish uchun ularning tumshuq qismini ochilish burchaklarini 90^0 qilib tanlash kerak. Lemexlar oldida tuproq uyumini hosil bo‘lishini barataraf etish uchun hamda ildiz-mevalarni ishqalanish koeffitsiyentlari turlicha ekanligini hisobga olib, seksiyali lemexlar va elak o‘rtasida tuproq uyumini elaklarga surib beradigan rezina parrakli biter qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Kovlab olinayotgan tuproq massasini elaklarga o‘z navbatida biterning elastik materialdan tayyorlangan rezina parraklari amalga oshiradi. Biterlarning qo‘llanilishi natijasida kovlab olinayotgan tuproq palaxsasini uvalanishi ta’minlanadi hamda seksiyali lemexlarning gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchaklarini o‘zgartirish imkoni tug‘iladi. Bundan tashqari seksiyali lemexlarning gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchaklari shaxmat usulida o‘zgartirib, turlicha o‘rnatish mumkin. Misol uchun seksiyali lemexlarning har bir lemexini gorizonga nisbatan turli burchaklarda o‘rnatish orqali, tuproq palaxsasini deformatsiya ta’sirida sinishini kuzatish mumkin. Lemexlarning gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchaklarini oshirish hamda turlicha qo‘yilishi natijasida, qisman tuproqning uvanilanishi kuzatiladi. Natijada, mashinani energiya-resurstejamkorligi va universalligi ta’minlanadi hamda ularning parametrlarini nazariy asoslash va kinematik rejimlarini o‘rganish imkoni tug‘iladi (rasmga qaralsin).

Shuningdek, seksiyali lemexlar ustida biterni qo‘llash natijasida, mashinaning old qismida

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.53

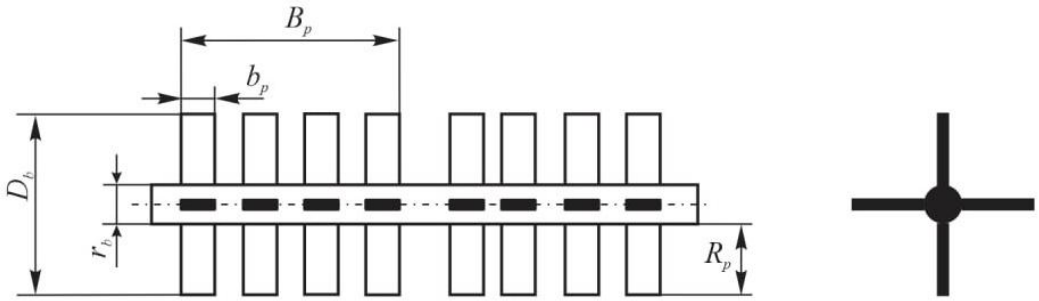
tuproq uyumini tiqilishi bartaraf etiladi va uzatilayotgan massani elaklarda elaklanish darajasi yaxshilanib ildiz-mevalarni yo‘qotilishi kamayadi va buning natijasida, ortiqcha elaklardan voz kechish imkoniyati tug‘iladi.

Ildiz-mevalarni shakli, fizik-mexanik xossalari o‘rganilib, elaklash qurilmasining chiviqlari orasidagi masofa va elaklar soni tanlanishi hamda ularning shikastlanish darajasini kamaytirish uchun elaklar chiviqlariga rezina naychalar kiritish lozim.

Ildiz-mevalarni kovlab olishda mehnat sarfi va ularning shikastlanish hamda yo‘qotilish darajalarini kamaytirish uchun yer yuziga uyum qilgan holda, tashlab ketadigan qurilma bir vaqtning o‘zida tuproq massasini elaklashi ham zarur. Buning uchun texnologik jarayonning oxirida ildiz-meva uyumlagich qurilmasi panjara ko‘rinishida ishlab chiqilishi hamda uning panjara chiviqlari rezina bilan qoplangan bo‘lishi kerak.

Panjali biter ildiz-meva kovlagichning asosiy elevatori ustiga val yordamida mahkamlangan. Biter panjalari to‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi metall plankalardan tayyorlangan. Panjalar o‘qqa krest shaklida qotirilgan.

Ildiz-meva kovlagichni elaklash ishchi organining panjali biteri asosiy konstruktiv parametrlari uning diametri $D_б$, radiusi R_p va eni b_p, panjali biter seksiyasining umumiy eni B_p hisoblanadi (1-rasm).



1 – val; 2 – biter panjasi

1-rasm. Panjali biterning konstruktiv sxemasi

Panjali biterning radiusi Rp, tuproq massasining qalinligi hп va sabzining elevatordagi maksimal joylashish balandligi hм ning qiymatlari hamda tuproqni maksimal maydalanishi va tuproq palaxsasini biter panjasidan ajralish shartidan kelib chiqib, quyidagi ifoda bian aniqlanadi [1,2,3].

$$R_p \le h_n - h_м + r_в, \tag{1}$$

bunda – panjali biter radiusi, m;

h_n – tuproq massasining qalinligi, m;

$h_м$ – sabzining elevatorda maksimal joylashish balandligi, m;

$r_в$ – val radiusi, m.

Tajriba yo‘li bilan aniqlangan h_n=21 cm, $h_м$=8 cm va qabul qilingan $r_в$=1,5 cm qiymatlarni (1) ifodaga qo‘ysak, R_p≤ 14,5 cm ekanligi ma’lum bo‘ladi.

Panjali biterning umumiy diametri $D_б$ ni (1) ifodadan foydalanib aniqlash mumkin

$$D_б \ge 2\left(h_n - h_м + r_в\right). \tag{2}$$

(2) ifodaga yuqoridagi qiymatlarni qo‘ysak, $D_б$=29 cm qiymatga ega bo‘ladi.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.53

R_p radiusli panjali biter sirtidagi M_o nuqtaning elevatordagi balandligi h_n bo‘lgan tuproq palaxsasiga nisbatan harakatini ko‘rib chiqamiz (2-rasm). Bunda panjali biter vali elevator polotnosi chizig‘idan $H_в$ balandlikda joylashgan [4-6].

$$H_в \geq h_n + \frac{R_p\left(V_{агр} + V_э\right)}{V_p} - \left(\frac{h_M + r_в}{2}\right), \tag{3}$$

bunda $V_{агр}$ – agregatning harakat tezligi, m/s;

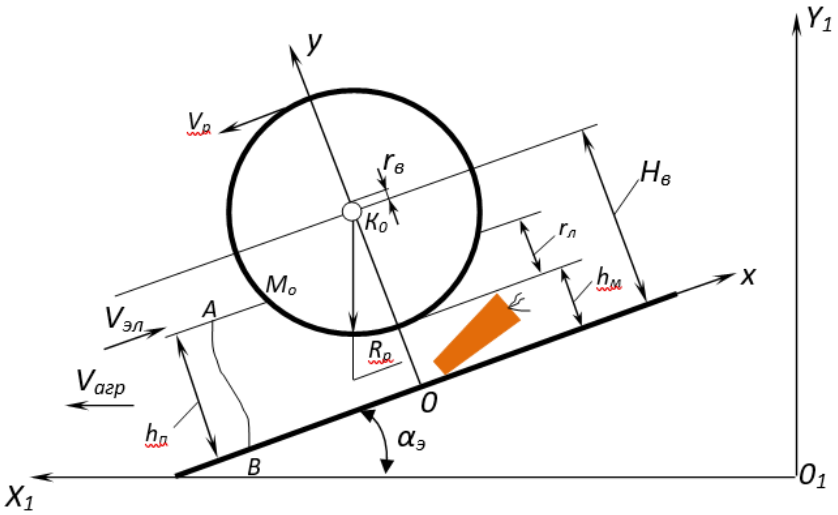
$V_э$ – elevator tezligi, m/s;

V_p – panjali biterning chiziqli tezligi, m/s.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalariga asosan, panjali biterning kinematik rejimi quyidagi nisbat orqali tavsiflanadi

$$\lambda_p = \frac{V_p}{V_{агр}} = 2{,}5 \quad , \tag{4}$$

bunda λ_p – panjali biterning kinematik rejimi.



2-rasm. Panjali biter uzatuvchi valining o‘rnatilish balandligini aniqlash sxemasi

Agar agregat tezligi $V_{агр}$ =1,0 m/s bo‘lganida, panjali biterning chiziqli tezligi V_p= 2,5 m/s bo‘ladi. Tadqiqotlar natijasida aniqlangan $V_{агр}$ =1,0 m/s, $V_э$=1,2 m/s va qabul qilingan R_p=0,095 m, V_p=2,5 m/s va h_n=0,16 m qiymatlarni (3) ifodaga qo‘yib, $H_в \geq$ 0,20 m bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Panjali biter valining balandligi $H_в$ va tuproq palaxsasining qalinligi h_n ning qiymatlari asosida panjali biter panjasining tuproq massasiga botish $r_л$ chuqurligini aniqlaymiz [7,8]

$$r_л = R_p - \left(\frac{R_p\left(V_{агр} + V_э\right)}{V_p} - \left(\frac{h_M + r_в}{2}\right)\right). \tag{5}$$

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.53

Aniqlangan $V_{агр}$=1,0 m/s, $V_э$=1,2 m/s va qabul qilingan R_p=0,095 m, h_M =0,08 m, V_p=2,5 m/s, $r_в$ =0,015 m qiymatlarni (5) formulaga qo‘yib, $r_л$ = 0,06 m ekanligi aniqlandi.

Tajribaviy tadqiqotlarda elevatordagi tuproq massasining geometrik shakli va o‘lchamlari aniqlandi. Elevatordagi tuproq massasi trapetsiya shaklida bo‘lib, qiyalik burchagi $\varphi_в$=60°, yuqori qismining eni B_o=0,4 m ni tashkil etadi.

Panjali biter seksiyasining umumiy eni B_p, elevatordagi tuproq massasi yuqori qismini eni b_c va qiyalik burchagi $\varphi_в$ bo‘yicha quyidagiga teng

$$B_p \geq b_c + 2\left(R_p - \frac{R_p\left(V_м + V_э\right)}{V_p} - \left(\frac{h_M + r_в}{2}\right)\right)ctg\varphi_в, \tag{6}$$

bunda B_p – panjali biter seksiyasining umumiy eni, m;

b_c – elevatordagi tuproq massasi yuqori qismining eni, m.

Yuqorida keltirilgan b_c, R_p, $V_{агр}$, $V_э$, $V_м$, h_m va $r_в$ ni qiymatlarini (6) ifodaga qo‘ysak, B_p ≥0,47 m ekanligi kelib chiqadi.

Biter panjasining eni eng katta sabzining diametridan katta bo‘lishligi shartidan quyidagi ifoda bilan aniqlandi

$$b_p \geq \frac{3}{2}D_c, \tag{7}$$

bunda D_c – sabzining eng katta diametri, m.

(7) ifodaga D_c=0,06 m qiymatni qo‘yib, b_p=0,09 m dan kichik bo‘lmasligini ko‘ramiz.

Panjali biter seksiyasining umumiy enini B_p=0,48 m deb qabul qilib, biter panjasi sonini quyidagi shart orqali aniqlaymiz

$$n_c \geq \frac{B_p}{\left(b_p + d_{cp}\right)}, \tag{8}$$

bunda d_{cp} – sabzining o‘rtacha diametri, m.

(8) ifodaga d_{cp}= 3,5 cm va yuqorida ma’lum bo‘lgan qiymatlarni qo‘yib, n_c= 3,76 dona bo‘lishi aniqlandi. Buni yaxlitlab, biter panjasining bir seksiyasidagi soni n_c= 4 dona deb qabul qilamiz.

Sabzi kovlagich ma’lum bir vaqt oralig‘ida oldinga $V_{агр}$ tezlik bilan $S=V_{агр}t$ masofaga harakatlanadi. O‘zgarmas ω_p burchak tezlik bilan aylanayotgan panjali biterning M_0 nuqtasi t vaqt mobaynida $\omega_p t$ burchakka burilib M holatiga o‘tadi.

Bunda $OK_0=H_в=R_p+h_м$ ekanligini hisobga olsak, nuqtaning harakat tenglamasini koordinatalari quyidagicha ifodalanadi

$$\begin{cases} X_{1M} = V_{агр} \cdot t + R_p \cos\omega_p t \\ Y_{1M} = R_p + h_м - R_p \sin\omega_p t \end{cases}. \tag{9}$$

bunda t – vaqt, s.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.53

(9) tenglamani vaqt bo‘yicha differensiallab, absolyut tezlikni tashkil etadigan tenglamalarni olamiz

$$V_x = \frac{dx}{dt} = V_{агр} - R_p\omega_p \sin\omega_p t\,; \tag{10}$$

$$V_y = \frac{dy}{dt} = -R_p\omega_p \cos\omega_p t\,. \tag{11}$$

Panjaning ixtiyoriy nuqtasini absolyut tezligini quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin

$$V_{абс} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V_{агр}^2 - 2R_p\omega_p V_{агр}\ \sin\omega_p t + R_p^2\omega_p^2}\,, \tag{12}$$

bunda $\sin\omega_p t = \dfrac{R_p - r_л}{R_p}$.

Bundan ifoda (12) quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$V_{абс} = \sqrt{V_{агр}^2 - V_{агр}V_p\frac{R_p - r_л}{R_p} + V_p^2}\,. \tag{13}$$

Aniqlangan $V_{агр}$=1,0 m/s, $r_л$=0,06 m qiymatlarni (13) ifodaga qo‘yamiz. R_p=0,095 m, V_p=2,5 m/s va $r_л$=0,06 m qiymatlarni qabul qilamiz va (13) dan $V_{абс}$=2,3 m/s qiymatga ega bo‘lishini topamiz.

Xulosa. Ildiz-mevalarni agrotexnik talablar bo‘yicha kovlab olish uchun universal ildiz-meva kovlagich lemexning gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi α=25^0 ildiz-meva pushtasining o‘rtacha balandligi $h_{o'rt}$ =12 cm, seksiyali lemexning eni B_l=15,6 cm, L_{um} =28,4 cm ekanligi kelib chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. https://lex.uz/uz/docs/-7469633

2. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. – М.; Машиностроение, 1984. – 320 с.

3. Норчаев Д.Р. Обоснование параметров опорно-комкоразрушающего устройства картофелеуборочных машин с эластичными прутками.: Автореф. дис. …канд. техн. наук. – Ташкент, 2011. – 20 с.

4. Норчаев Р., Норчаев Д., Норчаев Ж.Р. Теория и расчет копателя картофеля и лука: Монография: - Ташкент: Fan va texnologiya, 2017. – 139 б.

5. Норчаев Р., Норчаев Д., Норчаев Ж., Рустамова Н. Илдизмеваларни йиғиштириш машиналарининг конструкцияси ва назарияси. – Тошкент: “Fan va texnologiya” MCHJ, 2015. – 104 б.

6. Диденко Н.Ф., Хвостов В.А., Медведев В.П. Машины для уборки овощей. – Москва: Машиностроение, 1984. – 320 С.

7. D.R. Norchayev R.I. Boymetov Universal va energiyatejamkor ildizmeva kovlagich ishlab chiqishning texnik yechimlari Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik holati, muammollari va rivojlanish istiqbollari. Halqaro ilmiy amaliy konferensiya maqolalar to‘plami – Toshkent, 2018. – B. 134-137.

8. Норчаев Д.Р. Исследование процесса укладки клубней в валок// Научно-технический журнал // ФерПИ. – Фергана, 2017 – №3. – С.146-149.