DOI: 10.65322/j.srd.03172026.26

UO‘T 631.313.9

TOK QATORLARI ORALARIGA ISHLOV BERADIGAN DISKLI YUMSHATKICH TEKISLAGICHINING BO‘YLAMA-TIK TEKISLIKDAGI TEBRANISHLARINI TADQIQ ETISH

To‘xtaqo‘ziyev A.*, t.f.d., professor,*
Jaloldinov G‘.U.*, mustaqil tadqiqotchi,*
E-mail: jaloldinov.golibjon95@gmail.com
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti

Annotatsiya. Maqolada tok qatorlari oralariga ishlov berishda ish sifati va unumini oshirish hamda sarf-xarajatlarni kamaytirish maqsadida ishlab chiqilgan diskli yumshatkich tekislagichining bo‘ylama-tik tekislikdagi tebranishlarini tadqiq etishga doir o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan. Olingan natijalar bo‘yicha bog‘ qator oralariga ishlov beradigan diskli yumshatkichning disklari ta’siridan hosil bo‘lgan notekisliklarning talablar darajasida tekislanishi hamda ular tomonidan yumshatilgan tuproqni talablar darajasida bir tekis zichlanishi asosan tekislagichning massasi hamda uning bosim prujinalarining bikirligini to‘g‘ri tanlash xisobiga taminlanadi.

Аннотатsiя. В статье представлены результаты теоретических исследований по исследованию колебаний выравнивателя выравнивателя дискового рыхлителя в продольно-вертикальной плоскости, разработанного с целью повышения качества работы и производительности, а также снижения затрат при обработке междурядий винограда. Согласно полученным результатам, выравнивание неровностей, образующихся под воздействием дисков дискового рыхлителя, обрабатывающего междурядья садов, на уровне требований, а также равномерное уплотнение разрқлеқной ими почвы на уровне требований обеспечивается в основном за счет правильного выбора массы выравнивателя и жесткости его нажимнқх пружин.

Abstract. The article presents the results of theoretical research on the study of oscillations in the longitudinal-vertical plane of the leveler leveler of the disc ripper, developed to improve work quality and productivity, as well as to reduce costs when processing inter-row grapevines. According to the results obtained, the leveling of irregularities caused by the disks of the disc ripper for cultivating garden inter-rows to the required level, as well as the uniform compaction of the soil loosened by them at the required level, is ensured mainly due to the correct selection of the mass of the ripper and the stiffness of its pressure springs.

Kalit so‘zlar: tok qator oralari, diskli yumshatkich, sferik disk ko‘rinishidagi ish organlari, bo‘ylama-tik tekislik, tekislagich, tebranishlar, harakat tezligi, nazariy tadqiqotlar.

Ключевые слова: междурядья виноградника, дисковый рыхлитель, рабочие органы в виде сферического диска, продольно-вертикальная плоскость, выравниватель, вертикальные колебания, скорость движения, теоретические исследования.

Keywords: vineyard row spacing, disc ripper, spherical disk working elements, longitudinal vertical plane, leveler, oscillations, movement speed, theoretical research.

Kirish. Respublikamiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo‘jalik ekinlarini ilg‘or texnologiyalar asosida etishtirish, yuqori ish unumi va sifatiga ega bo‘lgan qishloq xo‘jalik mashinalarini ishlab chiqish va qo‘llashga alohida e’tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan, “Qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tarmog‘ini modernizatsiyalash, diversifikatsiya qilish va barqaror o‘sishini qo‘llab-quvvatlash uchun xususiy investisiya kapitali oqimini ko‘paytirishni nazarda tutuvchi sohada davlat ishtirokini kamaytirish va investisiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmlarini joriy qilish, er va

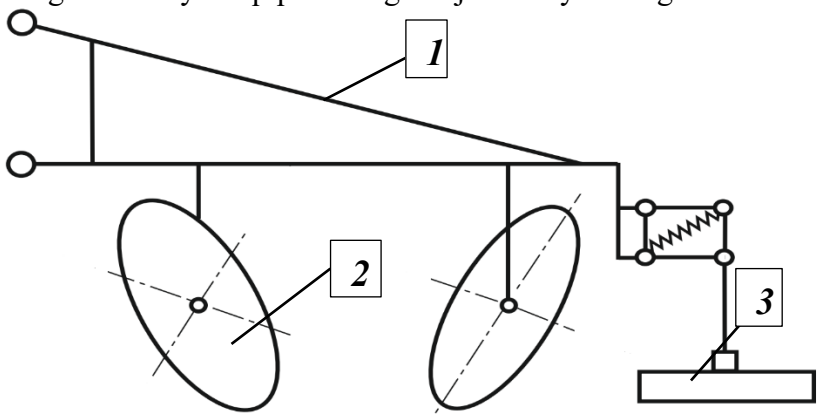
DOI: 10.65322/j.srd.03172026.26

suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo‘jaliklarida mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash”[1] vazifalari belgilab berilgan.

Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, tokzorlar qatorlari oralariga ishlov berishda qo‘llaniladigan diskli ish organi bilan jihozlangan yumshatkich ishlab chiqish va ishchi qismlarining talablar darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta’minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi. Ushbu ta’kidlanganlardan kelib chiqib biz tomonimizdan tokzorlar qatorlari oralariga ishlov beradigan diskli yumshatkich ishlab chiqish va uning parametrlarini asoslash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazildi.

Tadqiqot materiallari va usullari. Ishlab chiqilgan diskli yumshatkich osish qurilmasi bilan jihozlangan rama, unga ikki qator o‘rnatilgan sferik disk ko‘rinishidagi ish organlari va ikkita bosim prujinalari bilan jihozlangan paralelogram mexanizmi vositasida ulangan tekislagichlardan tashkil topgan (1-rasm). Ish jarayonida sferik disklar tok qatorlari tuprog‘ini 10-15 cm chuqurlikda yumshatadi, tekislagichlar esa ularning ta’sirida hosil bo‘ladigan notekisliklarni tekislaydi va tuproqni qisman zichlaydi.

Ushbu maqolada ishlab chiqilgan diskli yumshatkich tekislagichining bo‘ylama-tik tekislikdagi tik tebranishlarini tadqiq etish bo‘yicha amaliy mexanikaning qonun va qoidalari qo‘llanilib [2,3] o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari bayon etilgan.



1-osish qurilmasi bilan jihozlangan rama; 2-sferik disklar; 3-tekislagich.

1-rasm. Diskli yumshatkichning sxemasi

Natija. Diskli yumshatkichning disklari ta’siri ostida hosil bo‘ladigan notekisliklar ta’siri ostida hamda tuproq fizik mexanik xossalarining o‘zgaruvchanligi tufayli bo‘ylama-tik tekislikda tuproq tomonidan tekislagichga ta’sir etadigan bo‘ylama $\sum R_x$ va tik $\sum R_z$ reaksiya kuchlari(2-rasmga qaralsin) doimo o‘zgarib turadi. Buning natijasida uning muvozanati buzilib, ish jarayonda ilgarilanma harakatdan tashqari tik yo‘nalishda tebranma harakat ham qiladi. Bu tekislagichning ish ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shulardan kelib chiqib tekislagichning ish jarayonidagi tik tebranishlarini tadqiq etamiz. Buning uchun tekislagich tik tebranishlarining differensial tenglamasini tuzamiz va yechamiz. Ilgari bajarilgan tadqiqotlardan [3] hamda 2-rasmda keltirilgan hisobiy sxemadan foydalanib tekislagich tik tebranishlarining differensial tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

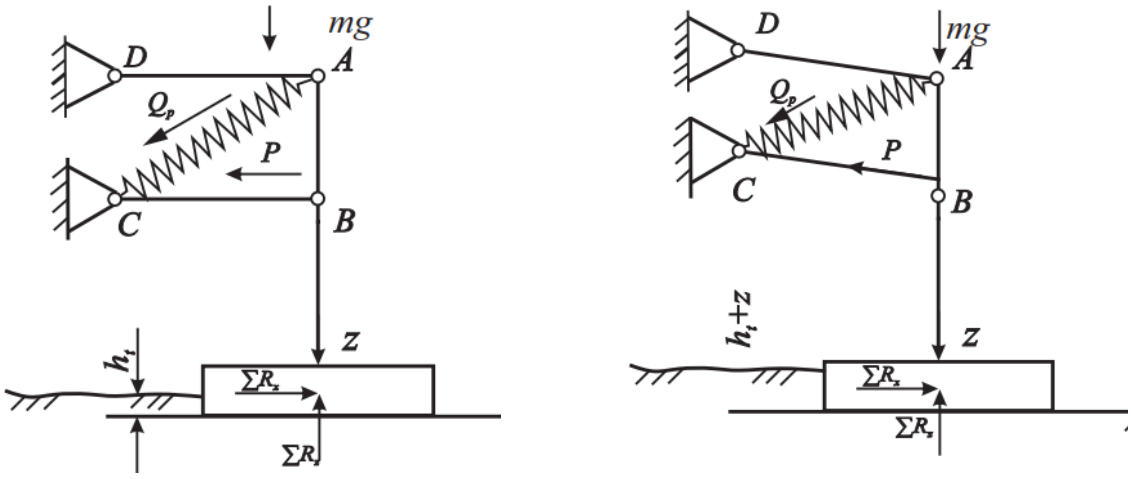
$$m\frac{d^2z}{dt^2} = mg + Q_{pt} - \sum R_z\,, \qquad (1)$$

bunda m-tekislagichning massasi, kg;

Z-tekislagich parallelogram mexanizmining A sharniridan o‘tkazilgan tik koordinata o‘qi, m;

t-vaqt,s; g-erkin tushish tezlanishi, m/s^2; Q_{pt} -parallelogramm mexanizm bosim prujinasining taranglik kuchini tik tashkil etuvchisi.

DOI: 10.65322/j.srd.03172026.26



2-rasm. Tekislagichning bo‘ylam-tik tekislikdagi tebranishlarini tadqiq etishga doir hisobiy sxema

(1) ifodadagi $\sum R_z$ kuchini tekislagich ta’sirida yuz beradigan tuproq deformatsiyasining miqdori va tezligiga chiziqli bog‘liq bo‘lgan $\sum R_d$ va $\sum R_V$ hamda dala yuzasidagi mavjud notekisliklar va tuproqning fizik-mexanik xossalari o‘zgarishidan hosil bo‘ladigan $\sum R_z$ kuchlarning yig‘indisidan tashkil topgan deb qaraymiz [4], yani

$$\sum R_z = \sum R_d + \sum R_x + \sum R_z \tag{2}$$

Bu ifodadani hisobga olganda (1) ifoda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$m\frac{d^2z}{dt^2} = mg + Q_{pt} - \left(\sum R_d + \sum R_v + \sum R_t\right) \tag{3}$$

$$Q_{pt} = Q^{\circ}\frac{d}{\sqrt{l^2+d^2}}; \tag{4}$$

$$\sum R_d = h_t C_t B_u; \tag{5}$$

$$\sum R_v = 0; \tag{6}$$

$$\sum R_z = 0, \tag{7}$$

bunda $Q_p{}^0$ -tekislagich bosim prujinalarining dastlabki taranglik kuchi, N;

h_t -tuproqning tekislagich ta’siri ostidagideformatsiyasi, m;

C_t -tuproqning tekislagichining bir birlik qamrash kengligiga to‘g‘ri keladigan bikirligi, N/m^2;

Tekislagich muvozanat xolatidan “Z” masofada pastga ko‘chganda

$$Q_{pt} = Q_p^{\circ}\frac{d}{\sqrt{l^2+d^2}} - zC_p; \tag{8}$$

$$\sum R_d = (h_t + z)C_t B_u; \tag{9}$$

$$\sum R_v = zb_t Bu; \tag{10}$$

DOI: 10.65322/j.srd.03172026.26

$$\sum R_t = -\Delta R(t), \tag{11}$$

bunda C_p - tekislagich bosim prujinalarining bikirligi, N/m;

b_t - tuproqning tekislagichining bir birlik qamrash kengligiga to‘g‘ri keladigan qarshilik koeffisenti, Ns/m^2;

$\Delta R(t)$ -tekislagichga tik yo‘nalishga ta’sir etadigan o‘zgaruvchan kuch, N;

Q_{pt}, $\sum R_d$, $\sum R_v$ va $\sum R_t$ larning (8)-(11) ifodalar bo‘yicha qiymatlarini (1) ifodaga qo‘yib, quyidagi tenglamaga ega bo‘lamiz

$$\frac{md^2z}{dt^2} = mg + Q_p^0 \frac{d}{\sqrt{l^2+d^2}} - zC_p - \left[(h_t+z)C_tB + zb_tB_u - \Delta R(t)\right]. \tag{12}$$

Tekislagich muvozanat holatini egallaganda

$$mg + Q_p^0 \frac{d}{\sqrt{l^2+d^2}} - C_t h_t B_u = 0. \tag{13}$$

Buni hisobga olganda (12) tenglama quyidagi ko‘rinishni oladi

$$m\frac{d^2z}{dt^2} = -\left(C_p + C_tB_u\right)z - b_tB_uz'' + \Delta R(t) \tag{14}$$

yoki

$$m\frac{d^2z}{dt^2} + b_tB_uz' + \left(C_p + C_tB_u\right) = \Delta R(t). \tag{15}$$

Bu tenglama tekislagichning unga ta’sir etuvchi ΔR_t kuch ta’siridagi tik tebranishlarini ifodalaydi.

(15) tenglamani quyidagi normal ko‘rinishga keltiramiz

$$z'' + 2qz' + K^2z = H_0\Delta R(t) \tag{3.62}$$

bunda $2q = \frac{b_tB_u}{m}$, $K^2 = \frac{C_p + C_tB_u}{m}$ va $H_0 = \frac{1}{m}$.

(16) tenglamani $\Delta R(t)$ o‘zgaruvchan kuch ta’siri ostidagi majburiy tebranishlarni topish uchun bu kuch quyidagi garmonika qonuniyati bo‘yicha o‘zgaradi deb olamiz [5].

$$\Delta R(t) = \sum_{n=1}^{n_1} \Delta R_n \cos\omega t, \tag{17}$$

bunda n =1,2,…. n_1 -garmonikalar nomeri; n_1 -oxirgi xissobga olingan garmonika nomeri;

ω -o‘zgaruvchan kuch tashkil etuvchilarining aylanma chastotasi, s^{-1};

t -vaqt, s;

ΔR_n -o‘zgaruvchan kuch tegishli garmonikasining amplitudasi, N.

(17) ni hisobga olganda(16) tenglama quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$z'' + 2qz' + k^2z = H_0\sum_{n=1}^{n_1} \Delta R_n \cos n\omega t \tag{18}$$

Bu tenglamaning tekislagichning majburiy tik tebranishlarini ifodalovchi yechimi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi [6]

DOI: 10.65322/j.srd.03172026.26

$$z(t)=H_0\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\Delta R_n\cos(n\omega t-\delta_n)}{\sqrt{\left[k^2-(n\omega)^2\right]^2+(4q^2)(n\omega)^2}}\ , \tag{19}$$

bunda $$\delta_n=arctg\frac{2q\omega}{k^2-\omega^2}. \tag{20}$$

Tekislagich tik tebranishlarining maksimal amlitudasini aniqlaymiz. (19) ifodaga binoan u quyidagicha ifodalanadi:

$$A=H_0\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\Delta R_n}{\sqrt{\left[k^2-(n\omega)^2\right]^2+(4q^2)(n\omega)^2}} \tag{21}$$

k^2, $2q$ va H_0 bo‘yicha yuqorida keltirilgan belgilarni hisobga olganda (19)-(21) ifodalar quyidagi ko‘rinishlarga ega bo‘ladi

$$z(t)=\frac{1}{m}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\Delta R_n\cos(n\omega t-\delta n)}{\sqrt{\left[\frac{C_p+C_tB_u}{m}-(n\omega)^2\right]^2+\left(\frac{b_tB_u}{m}\right)^2(n\omega)^2}}; \tag{22}$$

$$\delta_n=arctg\frac{b_tB_u\omega}{\left(C_p+C_tB_u\right)-m\omega^2}; \tag{23}$$

$$A=\frac{1}{m}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\Delta R_n}{\sqrt{\left[\frac{c_p+c_tB_u}{m}-(n\omega)^2\right]^2+\left(\frac{b_tB_u}{m}\right)^2(n\omega)^2}}. \tag{24}$$

Tekislagich talablar darajasidagi ish sifatini ta’minlashi uchun quyidagi shart bajarilishi lozim [7]

$$A\le 0{,}5\Delta h, \tag{25}$$

bunda Δh-tekislagich tuproqqa botish chuqurligining ruxsat etilgan o‘zgarishi.

(25) ifodaga A ning (24) ifoda bo‘yicha qiymatini qo‘yib, quyidagiga ega bo‘lamiz

$$\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\Delta R_n}{\sqrt{\left[\left(C_p+C_tB_u\right)-m(n\omega)^2\right]+(b_tB_u)^2(n\omega)^2}}\le 0{,}5\Delta h \tag{26}$$

Bu ifodaning tahlili shuni ko‘rsatadiki, berilgan shu sharoiti uchun bog‘ qatorlari oralariga ishlov beradigan diskli yumshatkichning disklari ta’siridan hosil bo‘lgan notekisliklarning talablar darajasida bir tekis tekislanishi hamda ular tomonidan yumshatilgan tuproqni kerakli darajada bir tekis zichlanishi asosan tekislagichning massasi hamda uning bosim prujinalarining bikirligini to‘g‘ri tanlash hisobga taminlanadi.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlarda olingan natijalar bo‘yicha berilgan ish sharoiti uchun bog‘ qatorlari oralariga ishlov beradigan diskli yumshatkichning disklari ta’siridan hosil bo‘lgan notekisliklarning talablar darajasida bir tekis tekislanishi hamda ular tomonidan yumshatilgan tuproqni kerakli darajada bir tekis zichlanishi asosan tekislagichning massasi hamda uning bosim prujinalarining bikirligini to‘g‘ri tanlash hisobga ta’minlanadi.

DOI: 10.65322/j.srd.03172026.26

Adabiyotlar

1. https://lex.uz/docs/4567334?utm_source=chatgpt.com

2. Jo'rayev A., TojiboyevR. Amaliy mexanika, – Toshkent: Fan va texnologiya, 2007. – 288 b.

3. Nazariy mexanika , R. I. Karimov, A. Soliyev. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2005. – 268b

4. Turdieva M.Yo. Kombinatsiyalashgan diskli borona tishli tekislagichining turi va parametrlarini asoslash. PhD diss.-Gulbahor,2024.

5. To‘xtaqo‘ziev A., Mansurov M., Rasuljonov A., Karimova D. Tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlash chuqurligi barqarorligini ta’minlashning ilmiy asoslari. – Toshkent: TURON-IQBOL, 2020. –168 b.

6. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоритеческой механики. Т.ИИ: Динамика (3-е изд.,исправленное). -Москва: Наука, 1985. – 496 b.

7. Paxtachilik va g‘allachilik mashinalarini rostlash va samarali ishlatish.-toshkent: fan, 2012. – 200 b.