



ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА САБЗИ КОВЛАГИЧ ЭЛЕВАТОРИ ИШЧИ ОРГАНЛАРИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Чоршанбиев Равшан Хушмуродович,
Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти
“Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш
ва сервис” кафедраси катта ўқитувчиси;
e-mail: ravshanbek79@mail.ru

Аннотация. Изланишлар шуни кўрсатадики, тупроқнинг физик-механик хусусиятлари ўзгарувчанлиги сабабли сабзини ковлагичлар билан йиғиштириш вақтида қаттиқ кесаклар ҳосил бўлиб, илдизмевалардан ажралмай қолади ва элакраниш технологик жараёнини мураккаблаштиради. Бу эса машиналарнинг ортиқча юкланишига олиб келади. Ковлагич элеваторининг элакраниш қобилиятини яхшилаш мақсадида панжарали юмшаткич номли ишчи органни ишлаб чиқдик. Тадқиқотнинг мақсади – тупроқ уюмининг элеватор кенглиги бўйлаб тенг тақсимланишини таъминлайдиган ва илдизмеваларни энг кам зарарлаган ҳолда аралашмаларнинг тўлиқ элакранишини яхшилайдиган сабзи ковлагичнинг панжарали юмшаткичи параметрларини асослашдир. Сабзи ковлагич панжарали юмшаткичининг геометри ва кинематик параметрларини ўрганиб чиқдик. Сабзи пушталарининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш натижасида механизмнинг конструктив параметрлари ва унинг кинематик кўрсаткичларини назарий жиҳатдан асосладик. Панжарали юмшаткич элеватордаги тупроқ қатлами билан ўзаро таъсирланганда, тупроқ кесакларининг майдаланиш жараёни юз беради. Тупроқнинг юмшатилиши эса қуйидаги параметрлар бўйича бўлиши аниқланди: юмшаткич радиуси – 9,5 см дан катта эмас, валнинг жойлашиш баландлиги – 20 см, юмшаткич паррагининг юкланган қисми – 6 см, панжарали юмшаткич кенглиги – 47 см. Панжарали юмшаткичларнинг сабзи илдизмеваларининг шикастланиш ва йўқотишларсиз тупроқ қатлампидан интенсив равишда элакранишига ёрдам бериши тадқиқ этилди. Панжарали юмшаткичнинг айланиш тезлиги секундига 2,5 м дан ошмаслиги зарурлиги, элакраниш жабдаллаштиришнинг кинематик режими – 2,5, юмшаткич радиуси эса 9,5 см дан ошмаслиги кераклиги аниқланди.

Калит сўзлар: сабзи ковлагич, тупроқ палахсасини элакраниш, панжарали юмшаткич, элеватор, сабзи, илдизмева, параметр.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЭЛЕВАТОРА- КОПАТЕЛЯ МОРКОВИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Чоршанбиев Равшан Хушмуродович,
старший преподаватель кафедры
«Механизация и сервис сельского хозяйства»
Каршинского инженерно-экономического института

Аннотация. Исследования показывают, что из-за изменчивости физико-механических свойств почвы при уборке моркови копателями образуются твердые комки, которые остаются неотделимыми от клубней и усложняют технологический процесс просеивания, что приводит к перегрузке машин. Нами разработан решетчатый рыхля-



ций рабочий орган, улучшающий сепарирующие способности элеватора-копателя. Целью исследования является обоснование параметров решетчатого рыхлителя-копателя моркови, который обеспечивает равномерное распределение ворса почвы по ширине элеватора и улучшает полную сепарацию примесей с минимальным повреждением корнеплодов. Были исследованы геометрические, кинематические параметры решетчатого рыхлителя-копателя моркови. Изучив физико-механические свойства грядки моркови, теоретически обосновали конструктивные параметры механизма и его кинематические показатели. Установили, что при взаимодействии решетчатого рыхлителя с почвенными пластами на элеваторе происходит разрушение почвенных комков и разрушение почвы при следующих параметрах: радиус рыхлителя – не более 9,5 см, высота вала – 20 см, нагруженная часть лопасти рыхлителя – 6 см, ширина решетчатого рыхлителя – 47 см. Установлено, что решетчатые рыхлители помогают корнеплодам моркови интенсивно отделяться от слоя почвы без повреждений и потерь. Выяснилось, что скорость вращения решетчатого рыхлителя не должна превышать 2,5 м/с, кинематический режим средства интенсификации сепарации – 2,5, а радиус рыхлителя не должен превышать 9,5 см.

Ключевые слова: копатель моркови, сепарация почвенных комков, решетчатый рыхлитель, элеватор, морковь, корнеплоды, параметр.

PROVIDING THE RATIONALE FOR PARAMETERS OF THE WORKING PARTS OF THE CARROT DIGGER ELEVATOR, IN THE CONTEXT OF UZBEKISTAN

Chorshanbiev Ravshan Khushmurodovich,
Senior Lecturer of the Department
of Mechanization and Service of Agriculture,
Karshi Engineering and Economic Institute

Abstract. Studies show that due to variability of physical and mechanical properties of the soil, hard lumps are formed when carrots are harvested by diggers and remain inseparable from the tubers complicating the sifting process, which leads to overloading of machines. A lattice loosening working part that improves the separating ability of the digger elevator has been developed. The research objective is to seek rationale for the parameters of the lattice ripper of the carrot digger, which ensures a uniform distribution of the soil pile along the width of the elevator and improves complete separation of impurities with minimal damage to root crops. (Materials and methods) The study looked into the geometrical, kinematic parameters of the lattice ripper of the carrot digger. After investigating the physical and mechanical properties of the carrot bed, the research could provide theoretical rationale for the design parameters of the mechanism and its kinematic indicators. (The research results and analysis) It has been found that when the lattice cultivator interacts with the soil layers on the elevator, soil clods get destroyed and the soil gets loosened at the following parameters: the radius of the cultivator - at least 9.5 centimeters, the height of the shaft - 20 centimeters, the loaded part of the foot of the cultivator - 6 centimeters, the width of the grid ripper - 47 centimeters. (Conclusion) It has been revealed that lattice rippers help separate carrot root crops quickly from the soil layer without any damage or loss. It appears that the rotation speed of the grid ripper should not exceed 2.5 meters/second, the kinematic mode of the intensification agent of separation - 2.5, and the radius of the ripper should be at least 9.5 centimeters.

Keywords: carrot digger, separation of the soil lumps, lattice cultivator, elevator, carrots, root crops, parameter.

Кириш

Ўзбекистон Республикасида сабзи, асосан, сабзавот далаларида, уй хўжаликлари ерларида, кичик фермер хўжаликларида етиштирилади. Хўжаликларда унинг етиштирилиши кўп қўл меҳнاتини талаб қилади. Мавжуд технологиялар сабзи етиштириш ҳамда йиғиб олишда катта моддий ва меҳнат харажатларини талаб қилади, ишларни агротехник муддатларда бажариш имконини бермайди [1].

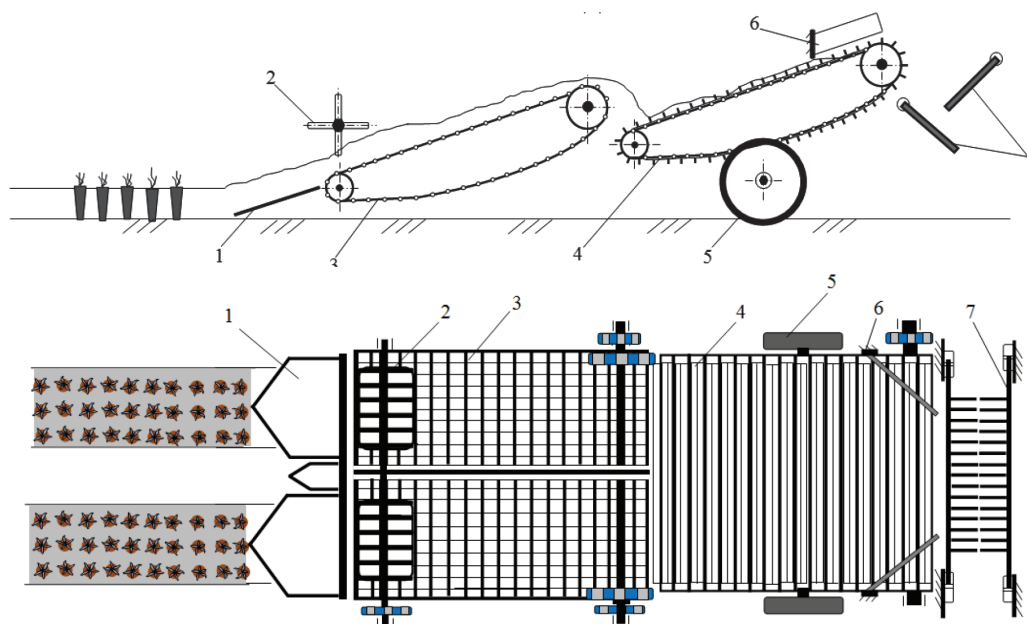
Сабзини йиғиб олишда, одатда, қўлда ясалган мосламалардан фойдаланилади. Улар эса иш сифатини яхши таъминлай олмайди. Хориж сабзи ковлагичлари эса энергия ва металл сарфини кўп талаб қилади. Бундан ташқари, пахтачилик комплексига мўлжалланган тракторлар билан агрегатлаб ишлатишда муаммолар пайдо бўлади, чунки махсус тракторлар йўқ. Мавжуд сабзи ковлагичларда элаканиш жараёни меъёрий намликка эга енгил ва ўртача тупроқларда қониқарли кечади. Оғир тупроқларда, айниқса, юқори ёки кам намликка эга шароитда ҳосилни йиғишда элаклаш қурилмалари самарасиз ишлайди.

Чивикли элеваторлар ўрнатилган ковлагичлар конструкцияси илдимеваларнинг

кўп йўқотилиши ва шикастланишига сабаб бўлади. Чивикли элеваторларнинг асосий камчилиги шундаки, тупроқ намлиги камийиб боргани сари тупроқ уюмидаги кесакларнинг катталаниши кузатилади ва элаканиш қобилияти сезиларли даражада пасаяди, шунингдек, намлик ортиб боргани сари тупроқнинг чивикларга ёпишиб қолиши натижасида улар орасидаги элаканиш таъминлайдиган бўшлиқ амалда умуман йўқолади [2, 3].

Кўпгина элакловчи қурилмаларнинг элаклаш қобилияти элеваторлар сонини ошириш ҳисобига юз беради. Лекин улар ҳар доим ҳам кўп миқдордаги илдимеваларни шикастламасдан тўлиқ элаканишни таъминлай олмайди [4]. Шу нуқтаи назардан, сабзи илдимеваларини энг кам йўқотиш ва шикастлаш орқали ковлагич элеваторида тупроқ массасининг элаканиш самарадорлигини ошириш муҳимдир.

Тадқиқотнинг мақсади тупроқ уюмининг элеватор кенлиги бўйлаб тенг тақсимланишини таъминлайдиган ва илдимеваларни энг кам зарарлаган ҳолда аралашмаларнинг тўлиқ элаканишини яхшилайдиган сабзи ковлагичнинг панжарали юмшаткичи параметрларини асослашдир.



1-расм. Тақсимланган сабзи ковлагичнинг конструкцион схемаси: 1 – қазувчи лемехлар; 2 – панжарали юмшаткич; 3 – асосий элеватор; 4 – каскадли элеватор; 5 – ғилдираклар; 6 – йўналтиргичлар; 7 – панжарали сундиргичлар



Юқоридаги муаммоларни ҳал қилиш учун биз такомиллашган элеватор билан жиҳозланган сабзи ковлагични таклиф қилдик (1-расм).

Лемехлар иккита асосий ва битта ораликдан иборат. Рамага маҳкамланган панжарали юмшаткичлар диаметри 12 мм бўлган симлардан тайёрланган ва резина билан қопланган. Элеватор симларига кўндаланг турткичлар (планкалар) ўрнатилган. Улар қалинлиги 3 мм бўлган металдан тайёрланган ва резина билан қопланган. Йўналтиргич икки қисмдан иборат бўлиб, рамага бурчак остида қаттиқ маҳкамланган. У панжара кўринишида ясалган ва резина билан қопланган.

Палакса юмшаткичи валининг радиуси r_e , тупроқ массасининг қалинлиги h_n ва сабзининг элеватордаги максимал жойлашиш баландлиги h_m нинг қийматларига кўра, пан-

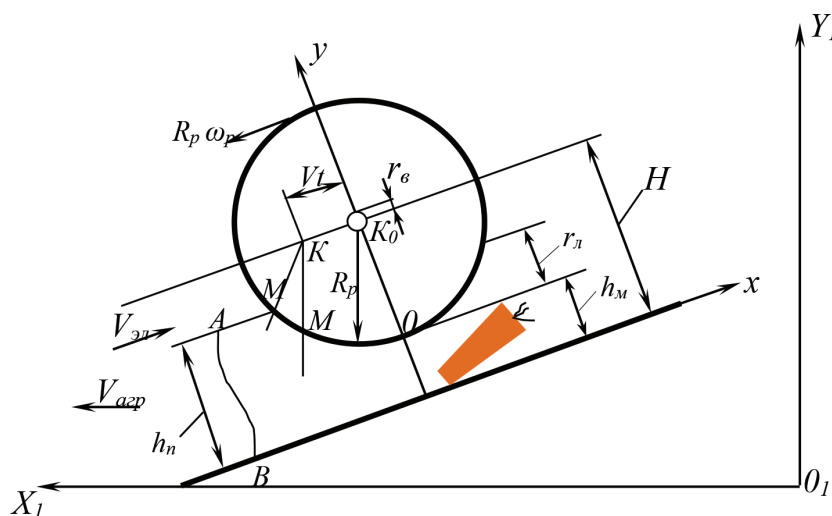
жарали юмшаткич радиуси тупроқнинг максимал майдаланиши ва тупроқ палахсасини юмшаткич лапости (кураги)дан ажралиш шартидан қуйидагича аниқланади [5]:

$$R_p \leq h_n - h_m + r_e, \quad (1)$$

бу ерда R_p – панжарали юмшаткич радиуси, м;
 h_n – тупроқ массасининг қалинлиги, м;
 h_m – сабзининг элеватордаги максимал жойлашиш баландлиги, м;
 r_e – вал радиуси, м.

Тажриба йўли орқали аниқланган $h_n=16$ см, $h_m=8$ см ва қабул қилинган $r_e=1,5$ см қийматларни (1) формулага қўйсақ, $R_p \leq 9,5$ см эканлиги маълум бўлади.

Панжарали юмшаткич радиусини аниқлаш учун Ox ўқи йўналишини сабзи ковлагич элеватори йўналишига мос ҳолда ўтказамиз (2-расм).



2-расм. Панжарали юмшаткич узатувчи валининг ўрнатилиш баландлигини аниқлаш схемаси

R_p радиусли панжарали юмшаткич охирида M нуқтанинг элеватордаги баландлиги h_n бўлган тупроқ палахсасига нисбатан ҳаракатини кўриб чиқамиз. Бунда юмшаткич вали элеватор полотноси чизигидан H_e баландликда жойлашган:

$$H_e \geq h_n + \frac{R_p(V_{аэп} + V_э)}{V_p} - \left(\frac{h_m + r_e}{2} \right), \quad (2)$$

бу ерда $V_{аэп}$ – агрегатнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с;

$V_э$ – элеватор тезлиги, м/с;

V_p – панжарали юмшаткичнинг айланиш тезлиги, м/с.

Ўтказилган тадқиқотларга кўра, панжарали юмшаткичнинг кинематик режими қуйидаги формула орқали топилади:

$$\lambda_p = \frac{V_p}{V_{аэп}} = 2,5, \quad (3)$$

бу ерда λ_p – панжарали юмшаткичнинг кинематик режими.



Агрегат тезлиги $V_{acp}=1,0$ м/с бўлганида, панжарали юмшаткичнинг айланиш тезлиги $V_p=2,5$ м/с бўлади.

Тадқиқотлар натижасида аниқланган $V_{acp}=1,0$ м/с, $V_{\varphi}=1,2$ м/с ва қабул қилинган $R_p=0,095$ м, $V_p=2,5$ м/с ва $h_n=0,16$ м қийматларни (2) формулага қўйиб, $H_{\phi} \geq 0,20$ м га тенг эканлигини аниқлаймиз [10-14].

Панжарали юмшаткич валининг баландлиги H_{ϕ} ва тупроқ палахсасининг қалинлиги h_n нинг қийматларига кўра, юмшаткич паррагининг тупроқ массасига ботиш чуқурлигини аниқлаймиз:

$$r_{\lambda} = R_p - \left(\frac{R_p(V_{acp} + V_{\varphi})}{V_p} - \left(\frac{h_m + r_{\phi}}{2} \right) \right), \quad (4)$$

бу ерда r_{λ} – юмшаткич паррагининг тупроқ массасига ботиш чуқурлиги, м.

Аниқланган $V_{acp}=1,0$ м/с, $V_{\varphi}=1,2$ м/с ва қабул қилинган $R_p=0,095$ м, $h_m=0,08$ м, $V_p=2,5$ м/с ва $r_{\phi}=0,015$ м қийматларни (4) формулага қўйиб, $r_{\lambda}=0,06$ м эканлигини аниқлаймиз.

Тадқиқотлар мобайнида элеватордаги тупроқ массасининг геометрик шакл ва параметрлари аниқланди. Элеватордаги тупроқ массаси трапеция шаклида бўлиб, қиялик бурчаги $\phi_{\phi}=60^{\circ}$, юқори қисмининг эни $B_o=0,4$ м.

Панжарали юмшаткич эни B_p , элеватордаги тупроқ массаси юқори қисмининг эни B_o ва қиялик бурчаги ϕ_{ϕ} бўйича:

$$B_p \geq B_o + 2 \left(R_p - \frac{R_p(V_{acp} + V_{\varphi})}{V_p} - \left(\frac{h_m + r_{\phi}}{2} \right) \right) \operatorname{ctg} \phi_{\phi}, \quad (5)$$

бу ерда B_p – панжарали юмшаткич эни, м;

B_o – элеватордаги тупроқ массаси юқори қисмининг эни, м.

Юқорида келтирилган B_o , R_p , V_{acp} , V_{φ} , V_m , h_m , ва r_{ϕ} нинг қийматларини (5) формулага қўйсак, у ҳолда $B_p \geq 0,47$ м бўлади.

Формула (5) бўйича панжарали юмшаткич энини $B_p=0,48$ м деб қабул қиламиз.

Сабзи ковлагич маълум бир вақт оралиғида олдинга V тезлик билан $KK_0=Vt$ масофага ҳаракатланади. Ўзгармас ω_p бурчак тезлик билан айланаётган панжарали барабан охирининг K_0 нуқтаси t вақт мобайнида $\varepsilon = \omega_p t$ бурчагига бурилиб, K ҳолатига ўтади.

Бунда $OK_0=H_{\phi}=R_p+h_m$ ни ҳисобга олиб, нуқтанинг ҳаракат тенгламаси координатлари:

$$\begin{cases} X_M = V_{acp} \cdot t - R_p \cos \omega_p t \\ Y_M = R_p + h_m - R_p \sin(\omega_p t) \end{cases} \quad (6)$$

бу ерда t – вақт, с.

Тенглама (6) ни вақт бўйича дифференциаллаб, абсолют тезликни ташкил этувчи тенгламаларни оламиз:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = V_{acp} - R_p \omega_p \cos \omega_p t; \quad (7).$$

$$V_y = \frac{dy}{dt} = R_p \sin \omega_p t. \quad (8)$$

Паррақнинг ихтиёрий нуқтаси абсолют тезлигини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

$$V_{abc} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V_{acp}^2 - 2R_p \omega_p V_{acp} \sin \omega_p t + R_p^2 \omega_p^2}, \quad (9)$$

$$\text{бу ерда } \sin \omega_p t = \frac{R_p - r_{\lambda}}{R_p} = \frac{\left(\frac{R_p(V_{acp} + V_{\varphi})}{V_p} + \frac{h_m - r_{\phi}}{2} \right)}{R_p}.$$

Бундан формула (9) қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$V_{abc} = \sqrt{V_{acp}^2 - \frac{V_{acp}}{R_p} (2R_p(V_{acp} + V_{\varphi}) + V_p(h_m + r_{\phi})) + R_p^2 \omega_p^2}. \quad (10)$$

Аниқланган $V_{acp}=1,0$ м/с, $V_{\varphi}=1,2$ м/с қийматларни формула (10)га қўямиз [10-14].

$R_p=0,095$ м, $V_p=2,5$ м/с ва $h_n=0,16$ м қийматларни қабул қиламиз.

Натижада $V_{abc}=2,3$ м/с қийматга эга бўламиз.

Хулоса

Панжарали юмшаткичлар сабзи илдизмеваларининг йўқотишлар ва шикастланишларсиз тупроқ палахсасининг интенсив равишда элакранишини таъминлайди. Сабзи ковлагичнинг тупроқ массасини самарали элаклаш имконини берувчи қуйидаги рационал параметрларини аниқладик: панжарали юмшаткич радиуси – 0,095 м, юмшаткич валининг жойлашиш баландлиги – 20 см, юмшаткич паррагининг тупроққа ботиш чуқурлиги – 6 см, панжарали юмшаткич эни – 47 см, панжарали юмшаткичнинг айланиш тезлиги – 2,5 м/с, интенсив элаклашни таъминловчи кинематик режим – 2,5, паррак ихтиёрий нуқтасининг ҳаракатланишини абсолют тезлиги – 2,3 м/с.



REFERENCES

1. Norchayev D., Norchayev R. Korneklubnekopatel. Yevroaziatskiy soyuz uchenix. [Root-digger. Eurasian Union of Scientists]. 2019, no 4 (61), pp. 55-57.
2. Zhongcai W., Hongwen L., Yijin M., Chuanzhu S., Xueqiang L., Wenzheng L., Guoliang S. Experiment and analysis of potatosoil separation based on impact recording technology. International Journal of Agriculture and Biology. 2019, no 5 (12), pp. 71-80.
3. Lu G. Y., Shang S.Q., Wang D.W., Li J.D., Han W.P., He X.N. Study on lacy components of carrot harvester. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2016, no 2, pp. 119-122.
4. Pramod R.A., Moses S.C., Aalam R.N. Performance Evaluation of Adjustable Elevator for Tractor Drawn Potato Digger. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2018, no 7 (11), pp. 1502-1513.
5. Petersen T., Hampf H. Einsatz einer pneumatischen Trennan-lage in der Annahmestrecke des Kartoffellagerhaus Broderstorf. Agrartechnik. 1984, no. 7 (34), pp. 314-316.
6. Listopad G.Y., Demidov G.K., Zonov B.D. i dr. Selsko-xozyaystvenniye i meliorativniye mashini (Agricultural and reclamation machines). Moscow, Agropromizdat, 1986, 688 p.
7. Alakin V.M., Nikitin G.S. Rezultati issledovaniy texnologicheskogo protsessa kartofelekopatelya. Selskoxozyaystvenniye mashini i texnologii. [Research results of the potato digger technological process. Agricultural machines and technologies]. 2018, no 5, pp. 14-19.
8. Nikitin G.S., Alakin V.M., Plaxov S.A. Opredeleniye ratsionalnoy skorosti vrasheniya rabochix organov intensivnoy zoni separatsii rotatsionnogo kartofelekopatelya. Agrarniy nauchniy jurnal. [Determination of the rational speed of rotation of the working bodies of the intensive separation zone of the rotary potato digger. Agrarian scientific journal]. 2019, no. 6, pp. 96-100.
9. Mukesh J., Vijaya R., Anil K. Design and Development of Tractor Operated Carrot Digger. Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America. 2018, no. 3 (49), pp. 79-85.
10. Ahmed M.O., Abd El-Wahab M.K., Tawfik M.A., Wasfy K.I. Evaluating of a prototype machine for carrot crop harvesting suitable for small holdings. Zagazig Journal of Agricultural Research. 2018, no 1 (45), pp. 213-226.
11. Sibirev A.V., Aksenov A.G., Mosyakov M.A. Experimental Laboratory Research of Separation Intensity of Onion Set Heaps on Rod Elevator. Journal of Engineering and Applied Sciences, 2018, no 23, pp. 10086-10091.
12. Sibiryov A.V., Aksenov A.G., Mosyakov M.A. Rezultati eksperimentalnix issledovaniy separatsii voroxa luka-sevka na prutkovom elevatore s asimmetrichno ustanovlennimi vstryaxivatelyami. Engineering Technologies and Systems. [Results of experimental studies of separation of a heap of onion sets on a bar elevator with asymmetrically installed shakers. Engineering Technologies and Systems]. 2019, no 1, pp. 91-108.
13. Dorokhov A.S., Sibirev A.V., Aksenov A.G. Results of laboratory investigations of soil screening ability of a chain digger with asymmetric vibrator arrangement. INMATEH-Agricultural Engineering, 2019, no 1 (57), pp. 9-18.
14. Dorokhov A.S., Aksenov A.G., Sibirev A.V. Methodolog-ical justification of dynamic systems model construction by artificial neural networks. INMATEH – Agricultural Engineering. 2019, no 2 (58), pp. 63-75.
15. Sibirev A.V., Aksenov A.G., Dorokhov A.S., Ponomarev A.G. Comparative study of force action of harvester work tools on potato tubers. CAAS agricultural engineering journal, 2019, no 3 (55), pp. 85-90.
16. Doroxov A.S., Sibiryov A.V., Aksenov A.G. Rezultati polevix issledovaniy separatsii voroxa luka-sevka na prutkovom elevatore s asimmetrichno ustanovlennimi vstryaxivatelyami. Engineering Technologies and Systems. [Results of field studies of separation of a heap of onion



sets on a bar elevator with asymmetrically installed shakers. Engineering Technologies and Systems]. 2020, no. 1 (30), pp. 133-149.

17. Dorokhov A.S., Sibirev A.V., Aksenov A.G., Sazonov N.V. Justification of design and technological parameters of the onion harvester bedshaping roller spiral drum. INMATEH-Agricultural Engineering. 2020, no 1, pp. 107-114.

18. Dorokhov, A.S. Laboratory-field research results for onion cleaning. A.S. Dorokhov, A.V. Sibirev, A.G. Aksenov, M.A. Mosyakov. INMATEH: Agricultural Engineering. 2020, no. 2 (57), pp. 41-48.

19. Asghar M.T., Ghafoor A., Munir A., Iqbal M., Ahmad M. Design modification and field testing of groundnut digger. Asian Journal of Science and Technology. 2014, vol. 5, pp. 389-394.

20. Natenadze N. The design and theoretical justification of a vibratory digger shovel. Scientific technical union of mechanical engineering Bulgarian association of mechanization in agriculture. 2016, vol. 5, pp. 9-12.

21. Norchayev R, Norchayev D, Chorshanbiyev R. Obosnovaniye parametrov reshetchatogo rixlitelya kopatelya morkovi v usloviyax Respubliki Uzbekistan. Selskoxozyaystvenniye mashini i texnologii. [Justification of the parameters of the lattice ripper of the carrot digger in the conditions of the Republic of Uzbekistan. Agricultural machines and technologies]. vol. 14, no. 3, 2020, pp. 15-19.