



САБЗИ КОВЛАГИЧ ЭЛЕВАТОРИ ЙЎНАЛТИРГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Норчаев Даврон Рустамович,

техника фанлари доктори,

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти,

e-mail: davron_1983k@mail.ru;

Чоршанбиев Равшан Хушмуродович,

мустақил изланувчи, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти,

ORCID: 0000-0001-6973-7690, e-mail: ravshanbek79@mail.ru

Аннотация. Мақолада сабзи ковлагич элеватори йўналтиргичининг параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқот натижалари келтирилган ҳамда муаммонинг илмий-техник ечими бўйича тадқиқот йўналиши белгиланган. Изланишлар шуни кўрсатадики, тупроқ-иқлим шароитининг ўзгарувчанлиги сабабли сабзини ковлагичлар билан йиғиштиришда илдизмеваларнинг тупроқдан ажралиши қийинлашади, элак-ланиш жараёни мураккаблашади ва натижада машинанинг ортиқча юкланиши содир бўлади. Ушбу муаммони ҳал қилишда илдизмевали тупроқ массаси элеватор юзаси бўйлаб маълум бурчакда силжитилиши талаб этилади. Бундан ташқари, агротехник талаб бўйича элеватордан тушган илдизмевалар ер юзасига 80 см гача кенгликда ташлаб кетилиши зарур. Юқоридаги талабларни бажариш мақсадида сабзи ковлагич элеваторига йўналтиргич ўрнатилди. Тадқиқотнинг мақсади элак-ланадиган массани элеватор кенлиги бўйича маълум бурчакда йўналтириб, илдизмеваларни энг кам зарарлаган ҳолда, тўлиқ элак-ланиши ва уларнинг ер юзасига белгиланган кенгликда ташлаб кетилишини таъминлайдиган сабзи ковлагич элеватори йўналтиргичининг параметрларини асослашдир. Сабзи ковлагич элеватори йўналтиргичининг геометрик ва кинематик параметрлари ўрганиб чиқилди. Йўналтиргичнинг конструктив параметрлари ва унинг кинематик кўрсаткичлари назарий жиҳатдан асосланди. Сабзи ковлагич элеватори йўналтиргичининг қуйидаги рационал параметрлари аниқланди: $b_v = 20$ см, $\alpha_v = 28-30^\circ$, $L_v = 40-42$ см, $V_c = 0,6$ м/с, $S_{nk} = 230-236$ см. Сабзи ковлагич элеваторининг элак-лаш сифатини янада ошириш учун йўналтиргични

Кириш

Ҳозирда жаҳон миқёсида табиий ва сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари, жумладан, сабзавотларга бўлган талаб кун сайин ортиб бормоқда. Аҳолининг озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, уларга қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини кафолатли етказиб бериш, ҳосилдорлик ва манфаатдорликни янада ошириш, қўл меҳнатини енгиллаштириш, соҳага илм-фан ютуқлари ҳамда замонавий ёндашувларни татбиқ этиш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Республикамизда ҳам сўнгги йилларда аҳолининг озиқ-овқат ва бошқа қишлоқ хўжалиги, жумладан, сабзавот маҳсулотларига бўлган талабини қондириш мақсадида кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Сабзавот экинлари, жумладан, сабзи етиштириш ва уни йиғиб олишда ҳам янги инновацион технологияларни жорий этишга катта эътибор қаратилмоқда.

Тадқиқотнинг мақсади элак-ланадиган массани элеватор кенлиги бўйича маълум бурчакда йўналтириб, илдизмеваларни энг кам зарарлаган ҳолда тўлиқ элак-ланиши ва уларни ер юзасига белгиланган кенгликда ташлаб кетилишини таъминлайдиган сабзи ковлагич элевато-



ри йўналтиргичининг параметрларини асослашдир.

Элаклаш принциплари ва элакловчи ишчи органлар мавзусида кўпгина олимлар тадқиқотлар олиб боришган. С.Н. Борычева, Н.В. Бышова, Н.И. Верецагина, С.В. Герасимова, В.П. Горячкина, Е.А. Глухих, И.П. Гудзенко, Ю.И. Зиновьева, М.Н. Ерохина, Н.Н. Колчина, М.Ю. Костенко, С.Н. Крашенникова, Н.И. Кривоногова, И.Е. Кущева, В.А. Макарова, Л.М. Максимова, М.Г. Мацепуро, Г.Д. Петрова, И.М. Полуночева, И.М. Постникова, К.А. Пшеченкова, И.Р. Размысловича, А.А. Сорокина, М.Б. Угланова, И.А. Успенского, Н.В. Фирсова, К. Baganz, W. Noack, J. Вреска, Т.Э. Остопакулов, Р. Норчаев, Д. Норчаев шулар жумласидан.

Материал ва методлар

Сабзи ковлагич элеватори унинг асосий қисми ҳисобланади. Сабзи ковлагич элеватори қисмларининг параметрларини ҳисобга олган ҳолда, ковлагич конструкциясини ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқдир. Сабзи ковлагич элеватори қисмларининг параметрларини асослаш ковлагичнинг габарит ўлчамлари, сифат ва энергетик кўрсаткичлари қандай бўлишига асосий таъсир кўрсатади.

Сабзи ковлагич элеватори йўналтиргичининг асосий параметрлари қуйидагилардан иборат (1-расм):

$\alpha_{\bar{u}}$ – йўналтиргичнинг ковлагич рамасига ўрнатилиш бурчаги, градус;

$L_{\bar{u}}$ – йўналтиргичнинг умумий узунлиги, м;

$h_{\bar{u}}$ – йўналтиргич баландлиги, м;

$b_{\bar{u}}$ – йўналтиргичлар элеватори устидаги кўндаланг эни, м;

$n_{\bar{u}}$ – йўналтиргичлар сони, дона.

Элаклаш даражасини ошириш ва сабзиларни дала юзасига уюмлаб кетиш учун элеватор устида йўналтиргичлар ковлагич рамасига қўзғалмас равишда қотирилган (1-расм).

биринчи элеваторнинг охирига ўрнатиш ва иккинчи элеватор энини 90 см гача қисқартириш орқали тадқиқотларни давом эттириш белгилаб олинди.

Калит сўзлар: сабзи, ковлагич, элеватор, йўналтиргич, узунлик, тезлик, ишқаланиш, бурчак, ўлчам.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАПРАВЛЕТЕЛЯ ЭЛЕВАТОРА-МОРКОВОКОПАТЕЛЯ

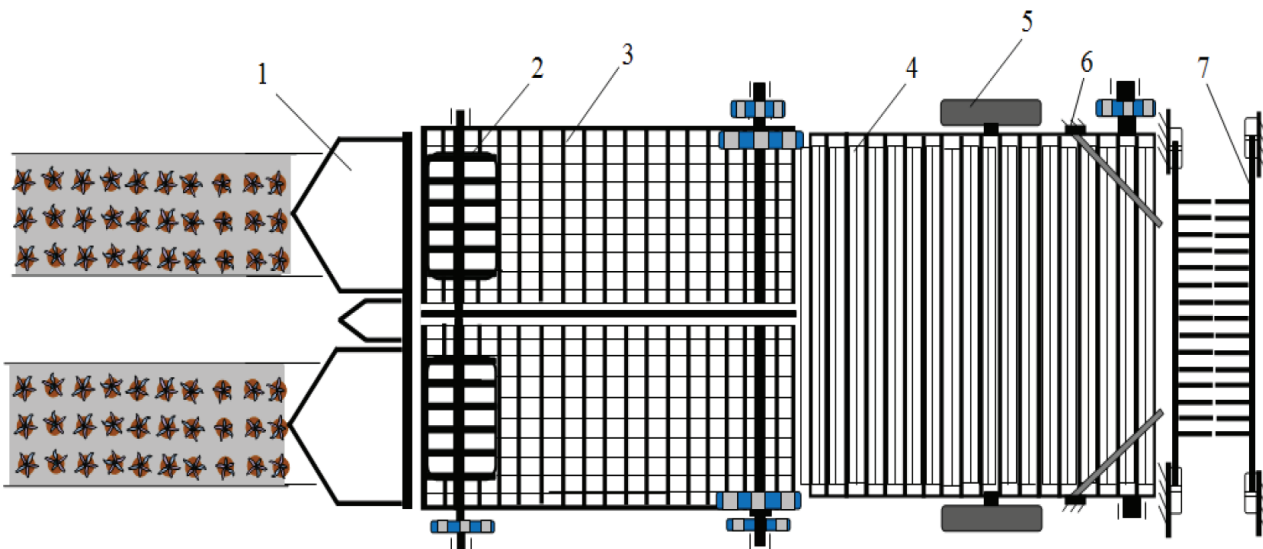
Норчаев Даврон Рустамович,

доктор технических наук,
Научно-исследовательский институт
механизации сельского хозяйства;

Чоршанбиев Равшан Хушмуродович,

самостоятельный соискатель,
Каршинский инженерно-экономический институт

Аннотация. В статье представлены результаты теоретического исследования по обоснованию параметров направителя элеватора-морковкопателя, а также обозначено направление исследований по научно-техническому решению проблемы. Исследования показывают, что из-за изменчивости почвенно-климатических условий при уборке моркови копателями трудно отделить корни от почвы, усложняется процесс просеивания, и как следствие, происходит перегрузка машины. Для решения этой задачи корнеплодную почвенную массу необходимо перемещать под определенным углом по поверхности элеватора. Кроме того, по агротехническим требованиям, отпадающие от элеватора корни следует оставлять на земле шириной до 80 см. Чтобы выполнить вышеуказанные требования, мы установили направитель на элеватор для выкопки моркови. Целью исследования является обоснование параметров направляющей морковкопательного элеватора, обеспечивающего полное просеивание ситовой массы с минимальным повреждением корнеплодов за счет направления их под определенным углом по ширине элеватора и оставления их на указанной ширине. Изучены геометрические, кинематические параметры направляющей элеватора морковкопателя. Теоретически обоснованы конструктивные параметры направителя и его кинематические характеристики. Определены следующие рациональные параметры направителя элеватора для выкопки моркови: $b_{\bar{u}} = 20$ см, $\alpha_{\bar{u}} = 28-30^\circ$, $L_{\bar{u}} = 40-42$ см, $V_c = 0,6$ м/с, $S_{nk} = 230-236$ см. Для дальнейшего улучшения качества просеивания морковкопательного элеватора было принято решение продолжить исследования, установив направляющую в кон-



1-расм. Сабзи ковлагич конструктив схемаси:

1 – қазиш лемехлари; 2 – панжарасимон юмшатгич; 3 – асосий элеватор;
4 – каскадли элеватор; 5 – филдирак; 6 – йўналтиргич; 7 – уюмлагич.

це первого элеватора и уменьшив ширину второго элеватора до 90 см.

Ключевые слова: морковь, копатель, элеватор, направитель, длина, скорость, трение, угол, размер.

RATIONALE FOR THE PARAMETERS OF THE ELEVATOR GUIDE OF THE CARROT DIGGER

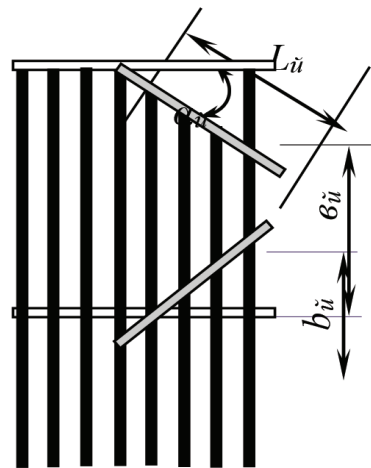
Norchaev Davron Rustamovich,
Doctor of Technical Sciences,
Research Institute of Agricultural Mechanization;

Chorshanbiev Ravshan Khushmurodovich,
Independent Researcher,
Karshi Engineering and Economics Institute

Abstract. The article presents findings from theoretical studies into parameters of an elevator guide of a carrot digger, and indicates the research focus on the scientific and technical solution of the problem. Studies show that due to variability of soil and climatic conditions when harvesting carrots, it is difficult for diggers to separate roots from the soil, the sifting process gets more complicated and, as a result, the machine becomes overloaded. To solve this problem, the root soil mass needs to be moved at a certain angle along the surface of the elevator. Moreover, according to agrotechnical requirements, the roots that fall off the elevator should be left on the ground with a width of up to 80 cm. To fulfill the above requirements, we installed a guide on the elevator for digging carrots. To justify the parameters of the guide of the carrot digging elevator, which ensures

Тупроқ палахсасининг элеватор устидаги ҳаракати давомида ва сабзиларнинг йўналтиргичлар билан ўзаро таъсирлашиши натижасида улар маълум бурчак остида ҳаракатланиб, дала юзасига уюм ҳолида ташлаб кетилади.

2-расмда ковлагич рамасига α_{ii} бурчак остида ўрнатилган иккита йўналтиргич тасвирланган.



2-расм. Йўналтиргичларнинг каскадли элеватор устида бир-бири ва рамага нисбатан жойлашиш схемаси

Сабзи илдизмевалари икки қаторли ковлагичлар билан ковланганда, агротехник талаб бўйича уларни дала юзасига уюмлаб кетиш эни 80 см дан кичик бўли-



ши керак [1]. Биз таклиф этаётган сабзи ковлагич элеваторларининг эни 120 см эканлигини ҳисобга олсак, унда йўналтиргичларни ковлагич рамасига бурчак остида ўрнатишда 80 см энида сабзи илдизмевалари уюмланиши таъминланиши ҳисобга олиниши зарур.

Тадқиқот натижалари ва таҳлили

Сабзи илдизмеваларининг йўналтиргич юзасида минимал ишқаланишини таъминлаш учун дастлаб уларнинг йўналтиргич юзасида ишқаланиб юришидаги вақтни қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$t_c = L_{\tilde{u}} / V_c, \quad (1)$$

бунда V_c – сабзи илдизмеваларининг йўналтиргич юзасида ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

2-расмдан кўриниб турибдики, йўналтиргич узунлиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$L_{\tilde{u}} = b_{\tilde{u}} / \sin\alpha_{\tilde{u}}. \quad (2)$$

Юқорида келтирилган манбаларга кўра, сабзи ковлагич элеваторидан тўшаётган сабзи-тупроқ массасининг дала юзасидаги эни 80 см дан кичик бўлиши ва элеватор энининг қиймати 120 см эканини ҳисобга олиб, $b_{\tilde{u}}$ қийматини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$b_{\tilde{u}} = \frac{B_{\tilde{u}} - \vartheta_{\tilde{u}}}{2}, \quad (3)$$

бунда $\vartheta_{\tilde{u}}$ – йўналтиргичларнинг пастки учлари орасидаги масофа, м.

(3) ифодага $\vartheta_{\tilde{u}} = 80$ см ни қўйсак, $b_{\tilde{u}}$ нинг қиймати 20 см эканини аниқлаймиз.

Сабзи илдизмеваси элеватор устида ҳаракатланаётганда ва йўналтиргич юзаси билан таъсирлашганда, эркин сирпаниши лозим.

Бунинг учун сабзи илдизмевасининг йўналтиргич бўйлаб сирпанишини таъминлашдаги бурчак қуйидаги ифода орқали аниқланади [10]:

complete sifting of the sieve mass with minimal damage to root crops by directing them at a certain angle along the width of the elevator and leaving them at the specified width. The geometric, kinematic parameters of the carrot digger elevator guide have been investigated and the design parameters of the guide and its kinematic characteristics are now theoretically substantiated. The rational parameters of the elevator guide for digging carrots have been determined as follows: $b_{\tilde{u}} = 20$ sm, $\alpha_{\tilde{u}} = 28-30^\circ$, $L_{\tilde{u}} = 40-42$ sm, $V_c = 0,6$ m/s, $S_{nk} = 230-236$ sm. In order to further improve the screening quality of the carrot digger elevator, it was decided to continue the research by installing a guide at the end of the first elevator and reducing the width of the second elevator to 90 cm.

Keywords: carrot, digger, elevator, guide, length, speed, friction, angle, size.

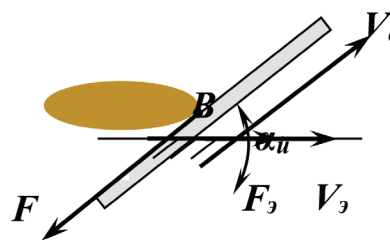
$$\alpha_{\tilde{u}} = \frac{\pi}{2} - \frac{\varphi}{2}, \quad (4)$$

бунда φ_c – сабзи илдизмевасининг ишқаланиш бурчаги.

Сабзи илдизмевасининг йўналтиргич юзаси бўйлаб ишқаланиш бурчаги $\varphi_c = 30-34$ градусни ташкил этишини қабул қилиб, $\alpha_{\tilde{u}}$ нинг қийматлари мос равишда 28-30 градусни ташкил этади.

(2) ифодага йўналтиргичларнинг кўндаланг эни $b_{\tilde{u}}$ ва йўналтиргичнинг ковлагич рамасига ўрнатилиш бурчаги $\alpha_{\tilde{u}}$ қийматларини қўйиб, йўналтиргичнинг умумий узунлиги $L_{\tilde{u}}=40-42$ см эканини аниқлаймиз.

3-расмга кўра, сабзи илдизмевасининг элеватор орқали ҳаракатланишида йўналтиргич юзаси бўйлаб сирпанишини ҳисобга олиб, унинг узунлиги ҳисобланади. Йўналтиргич рамага нисбатан $\alpha_{\tilde{u}}$ га тенг бурчак остида ўрнатиш бўлсин.



3-расм. Йўналтиргич узунлиги ва рамага нисбатан ўрнатилиш бурчагини аниқлаш схемаси



Бунда сабзи илдизмевалари йўналтиргичнинг B нуқтасига келганда, унинг юзаси бўйлаб қуйидаги тезликда сирпаниб ҳаракатланади:

$$V_c = C_3 \cos \alpha_{ii}. \quad (5)$$

Сабзи илдизмевасининг йўналтиргич юзасида сирпаниб ҳаракатланишида унга F ишқаланиш кучи таъсир этади. Ушбу ишқаланиш кучи қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$F = f_c m_c \left(f_3 g \cos \alpha_3 \sin \alpha_{ii} - \frac{V_3^2 \cos^2 \alpha_{ii}}{L_{ii}} \right), \quad (6)$$

ёки

$$F = f_c m_c f_3 g \cos \alpha_3 \sin \alpha_{ii} - \frac{f_c m_c V_3^2 \cos^2 \alpha_{ii}}{L_{ii}}. \quad (7)$$

бунда m_c – сабзи илдизмевасининг массаси, кг; f_c, f_3 – сабзи илдизмевасининг элеватор чивиклари ҳамда йўналтиргич билан ишқаланиш коэффициентлари; g – эркин тушиш тезланиши, м/с²; α_3 – элеваторнинг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги, градус.

Сабзи илдизмевасининг йўналтиргич билан ишқаланиши натижасида шикастланмаслиги учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим: $F_{\text{нис}} \geq F$, бунда $F_{\text{нис}}$ – сабзи илдизмевасининг йўналтиргичга рухсат этилган ишқаланиш кучи.

$$F_{\text{нис}} \geq f_c m_c f_3 g \cos \alpha_3 \sin \alpha_{ii} - \frac{f_c m_c V_3^2 \cos^2 \alpha_{ii}}{L_{ii}}. \quad (8)$$

$$V_3 \geq \sqrt{(f_c m_c f_3 g \cos \alpha_3 \sin \alpha_{ii} - F_{\text{нис}}) \frac{L_{ii}}{f_c m_c \cos^2 \alpha_{ii}}}. \quad (9)$$

(9) ифодада $f_c=0,57$, $f_3=0,70$, $m_c=0,1$ кг, $\alpha_3=30^\circ$, $\alpha_{ii}=30^\circ$, $F_{\text{нис}}=1,2$ Н қийматларини қўйиб, элеватор тезлиги $V_3 \geq 0,71$ м/с дан катта бўлиши лозимлиги аниқланди.

(9) ифоданинг қийматларини (5) ифодада қўйиб, сабзи илдизмевасининг йўналтиргич юзаси бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$V_c = \sqrt{(f_c m_c f_3 g \cos \alpha_3 \sin \alpha_{ii} - F_{\text{нис}}) \frac{L_{ii}}{f_c m_c}}. \quad (10)$$

(10) ифодада юқоридаги қийматларни қўйиб, сабзи илдизмевасининг йўнал-

тиргич бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги $V_c = 0,6$ м/с га тенг эканлиги аниқланди.

(10) ифоданинг қийматларини (1) ифодада қўйиб, сабзи илдизмеваларининг йўналтиргич юзаси бўйлаб ҳаракатланиш вақти t ни қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$t = \frac{L_{ii}}{\sqrt{(f_c m_c f_3 g \cos \alpha_3 \sin \alpha_{ii} - F_{\text{нис}}) \frac{L_{ii}}{f_c m_c}}}. \quad (11)$$

(10) ифодада юқоридаги қийматларни қўйиб, сабзи илдизмеваларининг йўналтиргич юзаси бўйлаб ҳаракатланиш вақти $t=0,7$ с ни ташкил этади.

Сабзи илдизмеваларининг элеватор бўйлаб ҳаракатланишида йўналтиргич билан таъсирлашганда, умумий қуйидаги йўл S_{nk} ни босиб ўтади:

$$S_{nk} = L_{ac} + L_{kii} + L_{ii} \quad (12)$$

ёки

$$S_{nk} = L_{ac} + L_{kii} + L_{ii} + b_{ii} / \sin \alpha_{ii} \quad (13)$$

бунда L_{ac} – асосий элеваторнинг узунлиги, м; L_{kii} – каскадли элеватор учидан йўналтиргич учигача бўлган масофа, м.

(13) ифодада $L_{ac} = 120$ см, $L_{kii} = 74$ см ва $L_{ii} = 42$ см қийматларини қўйиб, сабзи илдизмеваларининг элеватор бўйлаб ҳаракатланишида умумий $S_{nk} = 230-236$ см йўлни босиб ўтиши аниқланди.

Хулосалар

Сабзи ковлагич элеватори йўналтиргичининг қуйидаги рационал параметрлари аниқланди: йўналтиргичларнинг пастки учидан элеватор четигача бўлган масофа b_{ii} нинг қиймати 20 см, сабзи илдизмевасининг йўналтиргич бўйлаб сирпанишини таъминлашдаги бурчак α_{ii} нинг қийматлари мос равишда 28-30 градус, йўналтиргичнинг умумий узунлиги $L_{ii} = 40-42$ см, сабзи илдизмевасининг йўналтиргич бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги $V_c = 0,6$ м/с, сабзи илдизмеваларининг элеватор бўйлаб ҳаракатланишида умумий йўл $S_{nk} = 230-236$ см.



Сабзи ковлагич элеваторининг иш самарадорлигини янада яхшилаш мақсадида йўналтиргични биринчи элеваторнинг охирига ўр-

натиш ва иккинчи элеватор энини 90 см гача қисқартириш орқали тадқиқотларимизни давом эттириш режалаштирилган.

REFERENCES

1. Norchayev D., Norchayev R. Korneklubnekopatel [Root-digger]. *Yevroaziatskiy soyuz uchenih – Eurasian Union of Scientists*, 2019. no. 4 (61), pp. 55-57.
2. Listopad G.Ye., Demidov G.K., Zonov B.D. et al. Selskohozyaystvenniye i meliorativniye mashini [Agricultural and reclamation machines]. Moscow, Agropromizdat, 1986, 688 p.
3. Alakin V.M., Nikitin G.S. Rezultati issledovaniy texnologicheskogo protsessa kartofelekopatelya [Research results of the potato digger technological process]. *Selskohozyaystvenniye mashini i tehnologii – Agricultural Machines and Technologies*, 2018, no. 5, pp. 14-19.
4. Nikitin G.S., Alakin V.M., Plahov S.A. Opredeleniye ratsionalnoy skorosti vrasheniya rabochih organov intensivnoy zoni separatsii rotatsionnogo kartofelekopatelya [Determination of the rational speed of rotation of the working bodies of the intensive separation zone of the rotary potato digger]. *Agrarniy nauchniy jurnal – Agrarian Scientific Journal*, 2019, no. 6, pp. 96-100.
5. Jain M., Rani V., Kumar A. Design and development of tractor operated carrot digger. *Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 2018, no. 3 (49), pp. 79-85.
6. Zhongcai W., Hongwen L., Yijin M., Chuanzhu S., Xueqiang L., Wenzheng L., Guoliang S. Experiment and analysis of potato-soil separation based on impact recording technology. *International Journal of Agriculture and Biology*, 2019, no. 5 (12), pp. 71-80.
7. 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.
8. 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.
9. Petersen T., Hampf H. Einsatz einer pneumatischen Trennan-lage in der Annahmestrecke des Kartoffellagerhaus Broderstorf [Use of a pneumatic separation system in the acceptance section of the Broderstorf potato warehouse]. *Agrartechnik*, 1984, no. 7 (34), pp. 314-316.
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 eksperimentalnih issledovaniy separatsii voroha luka-sevka na prutkovom elevatore s asimmetrichno ustanovlennimi vstryahivatelyami [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. Methodological 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. Dorokhov A.S., Sibiryov A.V., Aksenov A.G. Rezultati polevix issledovaniy separatsii voroha luka-sevka na prutkovom elevatore s asimmetrichno ustanovlennimi vstryahivatelnyami [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., Sibirev A.V., Aksenov A.G., Mosyakov M.A. Laboratory-field research results for onion cleaning. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 2020, no. 2 (57), pp. 4148.

19. Chorshanbiyev R. O'zbekiston sharoitida sabzi kovlagich elevatori ishchi organlarining parametrlarini asoslash [Substantiation of the parameters of the working bodies of the carrot excavator in the conditions of Uzbekistan]. *Ilm-fan va innovatsion rivojlanish – Science and innovative development*, 2021, no. 2, pp. 85-91.

20. Norchayev R., Norchayev D., Chorshanbiyev R. Obosnovaniye parametrov reshetchatogo rihlatelya kopatelya morkovi v usloviyah Respubliki Uzbekistan [Justification of the parameters of the lattice ripper of the carrot digger in the conditions of the Republic of Uzbekistan]. *Selskohozyaystvenniye mashini i tehnologii – Agricultural machines and technologies*, 2020, vol. 14, no. 3, pp. 15-19. DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-3-15-19/.

Тақризчи:

Батиров З.Л., т.ф.д., “Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш ва сервис” кафедраси мудири, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти.