

- 10 Krasnikov N.V. Poisk novoj fiziki na bol'shom adronnom kollajdere/N.V. Krasniko, V.A. Matveev – M.: Fizmatlit, 2001. -320 s.
- 11 Lubashevskij A.V. Rezul'taty poiska WIMP v eksperimente EDELWEISS/ A.V. Lubashevskij .-Ob"edinyonnyj institut yadernyh issledovanij, Laboratoriya yadernyh problem im. V.P.Dzhelepova, Dubna, 2012
- 12 Malinovskii A M. Pis'ma Astronomicheskij zhurnal / A M. Malinovskii. – Moskva: DMK Press, 2008. —10s.
- 13 Magellanic A Origin for the Warp of the Galaxy, Martin D. Weinberg and Leo Blitz in Astrophysical Journal Letters, Vol. , 2006–№ 1. P. 33–36.
- 14 Nick. Bitter fairy Tale about dark matter of dark space / / Science and life. - 2017. - № 7. - P.81
- 15 Ryabov V.A. Poiski chastic temnoj materii / V.A. Ryabov, V.A Carev, A.M. Ckhovrebov – M.:Fizicheskij institut im. P. N. Lebedeva, 2008.-T.178.-№11.-s.1129–1164.
- 16 Stokov V.N. Astronomicheskii zhurnal /V.N. Stokov- Moskva.- 2014.– 84 s.
- 17 Surdin V.G. Pyataya sila. 2-e izd.. / V.G. Surdin – M.: MCNMO Almaty. – 2009. –54s.
- 18 Tisserand P et al. Astron. Astrophys. 469 387 (2007); astro-ph/0607207
- 19 Fridman A.M. Fizika galakticheskikh diskov./A.M. Fridman, A.V. KHoperskov - M.: Fizmatlit. -2011. –6s.
- 20 Hernin A.D. Uspekhi fizicheskikh nauk / A.D. CHernin. – Moskva.– 2001.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается взаимодействие темной материи с другими веществами, излучением, как электромагнитным, так и гравитационным. Мы используем нормальную материю или термин «барионное вещество». Его можно разделить на атомные частицы, называемые лептонами, электронами и кварками, строительными блоками протонов и нейтронов. Это не обязательно светит так, как мы думаем о сиянии звезды. Большой взрыв Вселенной доказан более 13,6 миллиардов лет. В этом взрыве происходит рождение материи, времени и пространства, а затем превращение галактики и звездных систем, то есть птичьего пути, Солнечной системы и, наконец, нас.

Мы знаем, что только темная материя гравитационно взаимодействует со светящимися (барионами) и представляет собой холодную среду с космологической плотностью, в несколько раз превышающей плотность барионов. Благодаря таким простым свойствам темная материя напрямую влияет на развитие гравитационного потенциала Вселенной. Можно остановиться на анизотропии и поляризации излучения темной материи в другом мире, распределении светлых элементов, распределении линий поглощения вещества в спектре дальних квазаров. Численное моделирование, заменяющее эксперимент в космологических исследованиях, играет важную роль наиболее фундаментальное свойство гравитационной неустойчивости позволило исследовать количество, состояние и распределение темной материи по данным наблюдений от радиодиапазона до рентгеновского диапазона.

УДК 60031.243.4

Бралиев Майдан Кабатаевич, «Технология және инженерлік қорғау» жоғары мектебінің доценті, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-8755-0480>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, braliyevm@mail.ru,

Ведищев Сергей Михайлович, т.ғ.д., агроинженерия кафедрасының профессоры, <https://orcid.org/0000-0002-3759-9809>

ФГБОУ ВО «Тамбов мемлекеттік техникалық университеті», Ресей Федерациясы, Тамбов қ., ст. Ягодная, 28. Индекс 392024 , strg666_65@mail.ru, тел.: 8 9106569009.

Давлетъяров Алтынбек Шарипуллович, техника ғылымдарының кандидаты, «Инженерия» жоғары мектебінің доценті , <https://orcid.org/0000-0002-0663-2899>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, davlbek52@gmail.com, тел.: +77027260328

Braliev Maidan Kabataevich, Associate Professor of the Higher Attestation Commission, Associate Professor of the Higher School "Technology and Engineering Protection", **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-8755-0480>

NJSC "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan" 090009, st. Zhangir Khan, 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, braliyevm@mail.ru, phone.: 8-777-312-48-09

Vedishchev Sergey Mikhailovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of "Agroengineering", <https://orcid.org/0000-0002-3759-9809>

Tambov State Technical University, Russian Federation Tambov. 28, Yagodnaya street. Postal code 392024, stg666_65@mail.ru, phone.: 8 9106569009.

Davletyarov Altynbek Sharipullievich, candidate of engineering sciences, docent of the Higher School "Mechanical Engineering", <https://orcid.org/0000-0002-0663-2899>

NJSC "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan" 090009, st. Zhangir Khan, 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, davlbek52@gmail.com, phone.: +77027260328

ТАМЫР ТҮЙНЕКТЕРІН ҰСАҚТАУДЫҢ ЕКІНШІ САТЫСЫНЫҢ ЖҰМЫС ОРГАННЫҢ АЙНАЛУ ЖИІЛІГІН НЕГІЗДЕУ JUSTIFICATION OF THE ROTATION FREQUENCY OF THE WORKING ORGAN OF THE SECOND STAGE OF CRUSHING ROOT CROPS

Аннотация

Екі сатылы тамыр түйнектерін ұсақтағыштың құрылымы таба тәріздес горизонталды пышақтармен қамтылған бірінші сатысы мен жүзік бойымен орнатылған тік жазық пышақтары бар екінші сатысы және тіректі айналмасоққыштардан құралады.

Ұсақтағыштың бірінші сатысы тік білікте айналу жазықтығына еңкіш орнатылған екі горизонталды жазық пышақтардан, қарсы кескіштерден және цилиндрлік камераның жинақтаушының ішкі бетінде бекітілген тіректерден тұрады.

Ұсақтауыштың екінші сатысы периметрі бойымен тілікше тәрізді тік пышақтар жиынтығы орнатылған цилиндрлік камерадан тұрады. Камераның ортасынан үстіне қаңалақ, конус пен жетектегіш бекітілген білік өткізілген. Жетектегіште өз өстерінде еркін айналатын айналмасоққыштар орнатылған. Ұсақтағыш құрылғының жетегіне мотор-бәсеңдеткіш пен тізбекті беріліс кіреді.

Ұсақтағыштың жұмыс үдерісі келесі кезеңдерден құралады:

бірінші кезең – тамыр түйнектерін таба тәрізді бірінші сатысында алғашқы кесу;

екінші кезең – алдын ала кесілген тамыр түйнектерін ұсақтау үшін айналмасоққышты – пышақты құрылғыға жеткізу;

үшінші кезең – ұсақталған материалды айналмасоққыштармен пышақты тордан сығып өткізу;

төртінші кезең – ұсақталған тамыр түйнектерді қаңалақпен түсіру.

Тамыр түйнектерді ұсақтау дәрежесі пышақтарының арақашықтықтары әртүрлі алмастырмалы жиынтықтарды орнатумен реттеледі. Әзір өнім қаңалақтың әсерінен ұсақтауш аппараттың өнешінен түсіріледі. Ұсақтауыш құрылғының жұмысының осындай құрылымдық – технологиялық сұлбасы меншікті қуат шығынын жұмыс мүшесінің шапшаңдық мінездемесін кішірейту, яғни ұсақтауыштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін азайту арқылы төмендетуге мүмкіндік береді.

Ұсақтағыштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін теориялық тұрғыдан негіздеу үшін екі сатының ағымының үзіліссіздігінің шарты қаралған, онда қаралатын сатының өнімділігін қамтамасыз ету үшін біліктің айналу жиілігін аппараттың өнімділігінің теңдеуінен анықтауға болады.

ANNOTATION

The proposed design of a two-stage chopper of root tubers, consisting of a disk-type first stage with horizontal knives and a second stage with vertically flat knives mounted on a ring and a roller support.

The first stage of grinding consists of two horizontal flat knives mounted on a vertical shaft at an angle to the plane of rotation, counter-cuts and stops fixed on the inner surface of the storage cylindrical chamber.

The second stage of grinding consists of a cylindrical chamber, along the perimeter of which a block of plate vertical knives is installed. A shaft passes through the center of the chamber, on which the impeller, cone and driver are fixed. Rollers are installed on the driver, freely rotating on the axles. The drive of the grinding device includes a gear motor and a chain transmission.

The working process of the shredder is as follows:

the first stage is the preliminary cutting of feed in the first stage of the disk type;

the second stage is the supply of pre - cut root crops to the roller - knife device for grinding;

the third stage is pushing the crushed material through the knife grate with rollers;

the fourth stage is unloading crushed root crops with an impeller.

The degree of crushing of root crops is regulated by the installation of a replaceable unit with a different distance between the knives. The finished product under the action of the impeller is discharged through the neck from the grinding machine. Such a constructive and technological scheme of the grinding device allows to reduce the specific energy costs by reducing the speed characteristics of the working body, i.e. the rotation frequency of the working body of the second stage of grinding.

For the theoretical output of the rotation frequency of the working organ of the second stage of grinding, the conditions of the undevelopment of the flow of the two stages were taken into account, then to ensure the necessary performance of this stage, the rotation of the shaft can be found from the expression of the productivity of the apparatus.

Кілтті сөздер: айналма соққыштар, кесу шапшаңдығы, қабат қалыңдығы, пышақтар ұзындығы, диаметр.

Key words: rollers, cutting speed, layer thickness, knife length, diameter.

Кіріспе. Ұсынылатын мақалада ұсақтағыштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін өнім ағымының үзіліссіздігінің шарты негізінде теориялық тұрғыдан негіздеу қаралған.

Мұнда цилиндрлік камераның түбімен және пышақтық тормен шектелетін көлемді кепілдемелі толтыру үшін тамыр түйнектер екі көршілес орналасқан айналмасоққыштан кезекпен өткенде L_2 қашықтығына жылжып үлгеруі қажет. Осы уақыттың ішінде ұсақтағыштың екінші сатысының екі айналмасоққышы бар жұмыс мүшесі жарты айналымға бұрылады және осы уақыт

t_{2z} келесі теңдеуден анықталуы мүмкін $t_{2z} = h_2 z_2 / \pi D_2 n_2$.

Ұсақтағыштың екінші сатысының қажетті өнімділігін қамтамасыз ету мақсатымен біліктің айналу жиілігін n_2 өнімділік теңдеуінен табуға болады.

Материалдар мен зерттеу әдістемелері Ғалымдардың зерттеулерінің нәтижелері кесу үдерісіне көптеген факторлар әсер ететінін көрсетеді. Екі сатылы ұсақтағыш құрылғының жұмысының қуаттық және сапалық көрсеткіштеріне осы факторлардың әсерін анықтау үшін технологиялық үдерістің математикалық моделі құрылады.

Ұсақтағыш құрылғының жұмысына әсер ететін келесі кіріс факторларды келтіруге болады:

X_0 - ұсақтау алдындағы тамыр түйнектердің мөлшерлері, м;

X_1 - ұсақтағыштың екінші сатысының камерасының диаметрі, (D_2), м;

X_2 - ұсақтағыштың екінші сатысының білігінің диаметрі, (d_2), м;

X_3 - айналмасоққыштың диаметрі, (d_b), м;

X_4 - ұсақтағыштың екінші сатысының пышақтарының ұзындығы, (L_2), м;

X_5 - конус жасақтауышының еңкіштік бұрышы, (β), м;

X_6 - айналмасоққышпен алынатын қабаттың қалыңдығы (H_2), м;

X_7 - ұсақтағыштың екінші сатысының пышақтарының саны, (z_2), шт;

X_8 - ұсақтағыштың екінші сатысының пышақтарының жүздерінің арақашықтықтары, (h_2), м;

X_9 - ұсақтағыштың екінші сатысының айналмасоққыштың саны, (z_b), шт;

X_{10} - ұсақтағыштың екінші сатысының пышақтарының қалыңдығы, (t_{h2}), м;

X_{11} - ұсақтағыштың екінші сатысының пышақтарының ені, (S_n), м;

X_{12} - конус диаметрі (D_k), м;

X_{13} - ұсақтағыштың екінші сатысының кесу шапшаңдығы, (θ_{p2}), м/с;

X_{14} - ұсақтағыштың екінші сатысының айналу жиілігі, (n_2), c^{-1} .

Ұсақтау үдерісін мінездейтін шығу параметрлері ретінде келесілерді қабылдаймыз:

Y_1 - ұсақтайтын аппараттың өнімділігі, ($Q_{изм2}$), кг/с;

Y_2 - коректенетін қуаты, ($N_{рез2}$), Вт;

Y_3 - меншікті қуат шығыны, ($N_{уд}$), Вт/с/кг

Ұсақтағыштың екінші сатысының камерасының диаметрін (X_1) тамыр түйнектердің мөлшерлері (X_0) мен материал түйірлерінің өз салмағының әсерінен жұмыс мүшелеріне қарай кептелмелі жылжу жағдайына байланысты таңдаймыз. Әртүрлі ұсыныстарға сәйкес тамыр түйнектер ұсақтаушының камерасының диаметрін (X_1) келесі аралықта қабылдау қаралған $D_1 = D_2 = 0.35 \dots 0.40$ м.

Қорытындылар:

Бірқатар факторлар (X_3, X_4, X_9) құрылымдық тұрғыдан (X_1) факторларымен анықталады.

(X_2, X_{10}, X_{11}) факторларының мәндері беріктік есептері мен анықталады.

Пышақтар саны (X_7) мен пышақтар жүздерінің ара қашықтықтары (X_8) ұсақтағыштың екінші сатысында өзара байланысқан, кескін ұзындығына қойылатын зоотехникалық талаптармен

және құрылымдық (X_1) параметрімен анықталады.

Зерттеулер негізінде (X_8) факторын зоотехникалық талаптар аралығында қабылдаймыз $h_2 =$

Материал қабатының қалыңдығы (X_6), конус диаметрі (X_{12}) және пышақтар ұзындығы (X_4)

өзара тығыз байланыста және мұнда осы факторлардың (X_{12}, X_4, X_6) ұсақтағыштың екінші сатысының құрылымдық (X_1, X_3) факторлары мен ұсақталатын материалдардың физика-механикалық қасиеттеріне тәуелділігін ескеру қажет. Сондықтан оларды басқарылатын факторлар қатарынан алып тастаймыз.

Бірқатар зерттеушілер жұмыстарының сараптамасы ұсақтау үдерісінің маңызды мінездемелерінің бірі ретінде кесу шапшаңдығын (X_{13}) және оның оңтайлы мәнінің 4 до 12 м/с аралығында орналасқандығын көрсетеді.

Кесу шапшаңдығы жұмыс мүшелерінің айналу жиілігі мен (X_{14}) және ұсақтағыш құрылғының бірқатар құрылымдық параметрлерімен анықталады (X_1).

Зерттеу нәтижелері. Ұсынылған екі сатылы тамыр түйнектер ұсақтағышының құрылымы (1-ші сурет) таба тәріздес горизонталды пышақтармен камтылған бірінші сатысы мен жүзік бойымен орнатылған тік жазық пышақтары бар екінші сатысы және тіректі айналмасоққыштардан құралады. [1;2;3;4;5;6;7;8]

Ұсақтағыштың бірінші сатысы тік білікте 11 айналу жазықтығына енкіш орнатылған екі горизонталды жазық пышақтардан 7, қарсы кескіштерден 5 және цилиндрлік камераның жинақтаушының 6 ішкі бетінде бекітілген тіректерден тұрады.

Ұсақтаушының екінші сатысы периметрі бойымен тілікше тәрізді тік пышақтар жиынтығы 2 орнатылған цилиндрлік камерадан 1 тұрады. Камераның ортасынан үстіне қаңғалақ 10, конус 8 пен жетектеуіш 4 бекітілген білік 11 өткізілген. Жетектеуіште өз өстерінде еркін айналатын айналмасоққыштар 3 орнатылған. Ұсақтағыш құрылғының жетегіне 9 мотор-бәсеңдеткіш пен тізбекті беріліс кіреді.

Ұсақтағыштың жұмыс үдерісі келесі кезеңдерден құралады:

бірінші кезең – тамыр түйнектерін таба тәрізді бірінші сатысында алғашқы кесу;

екінші кезең – алдын ала кесілген тамыр түйнектерін ұсақтау үшін айналмасоққышты – пышақты құрылғыға жеткізу;

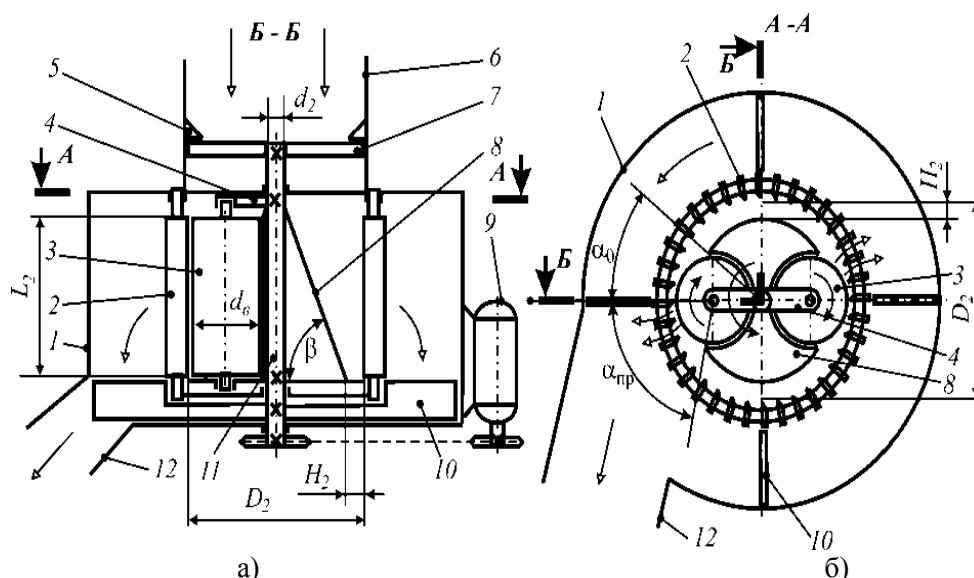
үшінші кезең – ұсақталған материалды айналмасоққыштармен пышақты тордан сығып өткізу;

төртінші кезең – ұсақталған тамыр түйнектерді қаңғалақпен түсіру.

Ұсақтауыш аппарат келесіше жұмыс істейді. Жуғыш құрылғыда алдын ала тазартылған ірі тамыр түйнектер тиеу өңешіне 6 жеткізіліп пышақтардың 7 әсерінен алғашқы ұсақталады да

ұсақтау құрылғысының еңкіш орналасқан конусына 8 түседі, мұнда өз салмағы мен конустың айналуынан туындайтын ортадан тепкіш күштердің әсерінен пышақтар жиынтығына 2 қысылып айналмасоққыштармен 3 қарпылып пышақты тордан сығылып өткізіледі.

Тамыр түйнектерді ұсақтау дәрежесі пышақтарының арақашықтықтары әртүрлі алмастырмалы жиынтықтарды 2 орнатумен реттеледі. Әзір өнім қаңғалақтың 10 әсерінен ұсақтауш аппараттың өңешінен 12 түсіріледі. Ұсақтауш құрылғының жұмысының осындай құрылымдық – технологиялық сұлбасы меншікті қуат шығынын жұмыс мүшесінің шапшаңдық мінездемесін кішірейту, яғни ұсақтауштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін азайту арқылы төмендетуге мүмкіндік береді.



Сурет 1 – Тіректі айналмасоққыштары бар ұсақтауш аппарат:
а) Б-Б кескіні; б) А-А кескіні

1 – цилиндрлік камера; 2 – ұсақтағыштың екінші сатысының пышақтар жиынтығы; 3 – айналмасоққыштар; 4 – жетектегіш; 5 – қарсы кескіштер; 6 – тиеу өңеші; 7 – бірінші сатының пышақтары; 8 – еңкіш конус; 9 – жетек; 10 – қаңғалақ; 11 – жұмыс мүшесінің білігі; 12 – өңеш

Ұсақтағыштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін анықтау үшін екі сатының ағымының үзіліссіздігінің шартын қарау қажет [9;10;11;12;13;14;15].

$$Q_{изм1} = Q_{изм2} = \pi \left(\frac{D_2^2 - d_2^2}{4} \right) v_{k2} \rho_{k2} \quad (1)$$

Мұнда, d_2 – ұсақтағыштың екінші сатысының жетек білігінің диаметрі м;
 v_{k2} – тамыр түйнектерінің екінші сатыға кірердегі жылжу шапшаңдығы, м/с;
 ρ_{k2} – тамыр түйнектерінің бірінші сатыда ұсақталғаннан кейін себілмелі тығыздығы, кг/м³.

Мұнда цилиндрлік камераның түбімен және пышақтық тормен шектелетін көлемді кепілдемелі толтыру үшін тамыр түйнектер екі көршілес орналасқан айналмасоққыштан кезекпен өткенде L_2 қашықтығына жылжып үлгеруі қажет. Осы уақыттың ішінде ұсақтағыштың екінші сатысының екі айналмасоққышы бар жұмыс мүшесі жарты айналымға бұрылады және осы уақыт

t_{2z} келесі теңдеуден анықталуы мүмкін

$$t_{2z} = \frac{h_2 z_2}{\pi D_2 n_2} \quad (2)$$

Мұнда

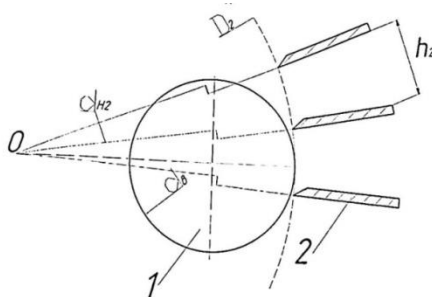
z_2 – ұсақтағыштың екінші сатысындағы пышақтар саны 2, дана;

h_2 – ұсақтағыштың екінші сатысындағы пышақтар жүздерінің ара қашықтықтары, м;

n_2 – ұсақтағыштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігі, c^{-1} ;

Пышақтардың қабылданған саны z_2 тең жағдайда олардың ара қашықтықтары h_2 келесі формуламен анықталады:

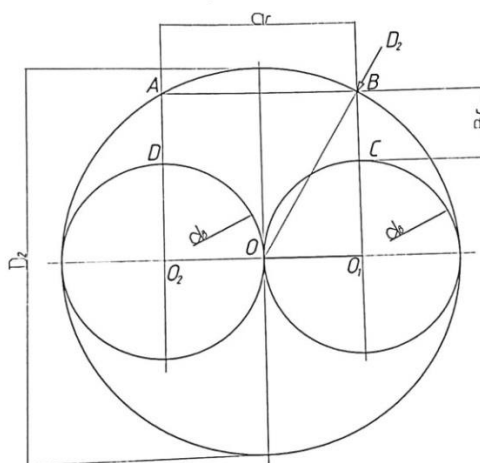
$$h_2 = D_2 \sin\left(\frac{\pi}{z_2}\right) \quad (3)$$



Сурет 2 – Пышақтардың орналасу сұлбасы 1- айналмасоққыш ; 2- пышақ.

Тамыр түйнектердің жылжуының қажетті шапшаңдығы келесі формуладан анықталады:

$$\vartheta_{k2} = \frac{L_2}{t_{2z}} \quad (4)$$



Сурет 3 – Тесіктің гидравликалық радиусын анықтау сұлбасы

Тамыр түйнектерді ұсақтауштың екінші сатысына өткізетін тесіктің гидравликалық диаметрі шамалап келесі теңдеуден анықталады: [16;17;18;19;20;21]

$$R_r = \frac{(a_r - a')(b_r - a')}{2(a_r + b_r - 2a')} \quad (5)$$

Мұнда a_r – гидравликалық тесіктің радиусының ұзындығы, м;

b_r – гидравликалық тесіктің радиусының ені, м.

Пифагор теоремасы бойынша OO_1B үшбұрышын қарасак (3-ші сурет):

$$|AB| = a_r \approx D_b \quad (6)$$

(6) формуладан $|O_1B|$ параметрін көрсетсек:

$$|OB|^2 = |OO_1|^2 + |O_1B|^2 \quad (7)$$

$|O_1B|$ қашықтығын келесі формуладан анықтауға болады:

$$|O_1B| = |O_1C| + |CB| \quad (8)$$

(8) теңдеуді (7) теңдеуге қойып $|CB|$ көрсетсе, бірқатар өңдеуден кейін келесіге келуге болады:

$$|CB| = \sqrt{|OB|^2 - |OO_1|^2} - |O_1C| \quad (9)$$

3-ші суреттен келесілерді жазуға болады:

$$|OB| = \frac{D_2}{2}, \quad |O_1C| = \frac{d_B}{2}, \quad |CB| = v_r, \quad |OO_1| = \frac{d_B}{2} \quad (10)$$

(10) және (6) теңдеулердің мәндерін R_r теңдеуіне (5) қойып, бірқатар өңдеулерден кейін тесіктің гидравликалық радиусын шамалап анықтауға қолданылатын теңдеуді аламыз:

$$R_r = \frac{(d_B - a') \left(\sqrt{D_2^2 - d_B^2} - d_B - a' \right)}{2 \left(d_B + \sqrt{D_2^2 - d_B^2} - 4a' \right)} \quad (11)$$

Тесіктің критикалық гидравликалық радиусы келесі формула бойынша анықталады:

$$R_{кр} = \frac{\tau_0 t g^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)}{\rho} \quad (12)$$

Мұнда τ_0 – жылжуға алғашқы қарсыласу, Па;

φ – тамыр түйнектердің конус бетімен сырғанау үйкелісінің бұрышы, град.

Егер $R_r \geq R_{кр}$, орташа шапшаңдық келесі теңдеуден анықталады:

$$v_{2к} = \lambda \sqrt{2g \left(1.6R_r - \frac{\tau_0}{\rho} \right)} \quad (13)$$

Мұнда λ – ағылу коэффициенті.

Егер $R_r \geq R_{кр}$, орташа шапшаңдық келесі теңдеуден анықталады:

$$v_{2к} = \lambda \sqrt{2g \left(2.1R_r - \frac{3.4\tau_0}{\rho} \right)} \quad (14)$$

(2) формуладан h_2 параметрін көрсетсек

$$h_2 = \frac{h_2 z_2}{\pi D_2 t_{2z}} \quad (15)$$

(3) формуладан t_{2z} параметрін алып (15) теңдеуге қоса

$$h_2 = \frac{h_2 z_2 v_{2к}}{\pi D_2 L_2} \quad (16)$$

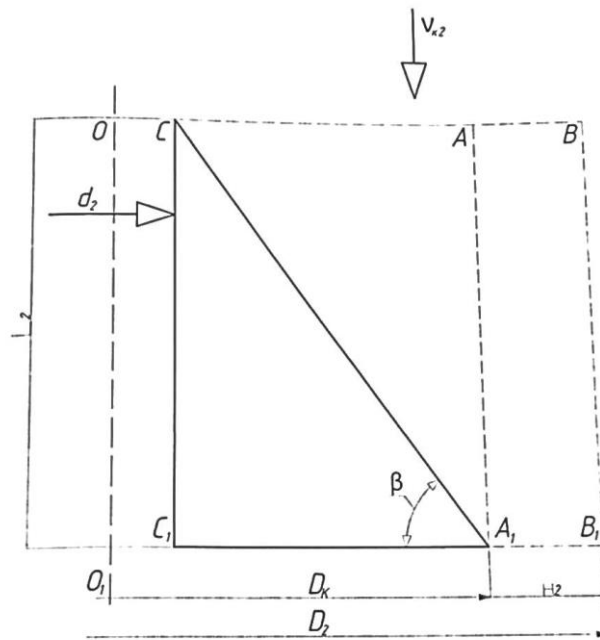
Ұсақтағыштың екінші сатысының өнімділігіне бір айналмасокқышпен қарпылатын қабаттың қалыңдығы H_2 үлкен әсер тигізеді. Ұсақтау камерасының тұрақты диаметрі D_2 жағдайында қабаттың қалыңдығын айналмасокқыштың құрылымдық параметрін өзгерту арқылы өсіруге болады, бірінші кезекте айналмасокқыштың диаметрін d_B үлкейту арқылы. 3-ші суреттен ұсақтағыштың екінші сатысында екі айналмасокқыштан артық орнатылмайтыны

құрылымдық тұрғыдан байқалады. Ұсақтағыштың екінші сатысының құрылымдық параметрін барынша пайдалану мақсатымен екі айналмасоққыш қабылданады, яғни $z_B = 2$ дана.

(11) теңдеуді (14) қойып, оны (16) теңдеге енгізсек, бірқатар өңдеулерден кейін келесі теңдеуге келеміз:

$$n_2 \leq \frac{h_2 z_2 \lambda}{\pi D_2 n_2 z_B} \sqrt{2g \left(2.1 \left(\frac{(d_B - a') \left(\sqrt{D_2^2 - d_B^2} - d_B - a' \right)}{2(d_B + \sqrt{D_2^2 - d_B^2} - 4a')} \right) - \frac{3.4\tau_0}{\rho} \right)} \quad (17)$$

(17) теңдеу ұсақтағыштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің ең үлкен айналу жиілігін қабылданған құрылымдық параметрлер мен ұсақталатын материалдардың физика-механикалық және технологиялық қасиеттерінің негізінде анықтауға мүмкіндік береді.



Сурет 4 – Ұсақтағыштың екінші сатысының құрылымдық параметрлерін анықтау сұлбасы.

(17) теңдеуден L_2 көрсетіп, бірқатар өңдеулерден кейін пышақтардың ұзындықтарын L_2 барынша тиімді пайдалану шартын анықтайтын теңдеуге келеміз:

$$L_2 \leq \frac{h_2 z_2 \lambda}{\pi D_2 n_2 z_B} \sqrt{2g \left(2.1 \left(\frac{(d_B - a') \left(\sqrt{D_2^2 - d_B^2} - d_B - a' \right)}{2(d_B + \sqrt{D_2^2 - d_B^2} - 4a')} \right) - \frac{3.4\tau_0}{\rho} \right)} \quad (18)$$

Айналмасоққыш өткенде тамыр түйнектер қабатының H_2 қалыңдығы қарпылып (4-ші сурет) пышақты тордан сығылып түсіріледі (BB_1).

ABB_1A_1 шартты шектермен шектелген жүзік тәріздес көлем келесі айналмасоққыш жеткенше түгелімен толтырылған болуы қажет. Егер айналмасоққыштың өтуінің алдында ұсақтауыштың екінші сатысының камерасы толтырылған болса, ABB_1A_1 көлемін толтыру үшін тамыр түйнектер екі шартты шектерден AA_1 және AB өтеді. AA_1 шартты шегінен тамыр түйнектер BB_1 шегіне қарай жылжиды. Тамыр түйнектердің жылжуы конустың A_1C жасақтауышының бойымен сырғанау түрінде жүзеге асады. AA_1 шегінен тамыр түйнектердің жылжу шапшаңдығын анықтағанда $\vartheta_{2к}$ шапшаңдығын A_1C жасақтауышы бойына проекциялаймыз (5-ші сурет):

$$\vartheta_{2\kappa\beta} = \vartheta_{2\kappa} \cos \beta \quad (19)$$

β - конус жасақтаушының еңкіштік бұрышы, град,
 $\vartheta_{2\kappa\beta}$ шапшаңдығын ОХ өсіне проекциялаймыз (5-сурет):

$$\vartheta_{2\kappa\kappa} \geq \vartheta_{2\kappa\beta} \sin \beta \quad (20)$$

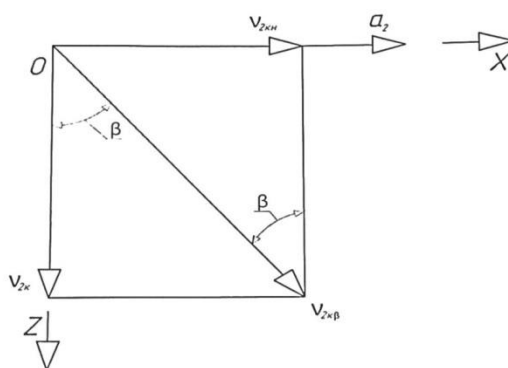
(17) теңдеуді (18) қойсақ келесі теңдеуге келеміз:

$$\vartheta_{2\kappa\kappa} = \vartheta_{2\kappa\beta} \cos \beta \sin \beta \quad (21)$$

Тамыр түйнектер ортадан тепкіш күштердің әсерінен қосымша үдеу a_2 алады. t_2 уақыты аралығында тамыр түйнектер H_2 қашықтығына жылжиды. Бұл қашықтық келесі теңдеуден анықталады:

$$H_2 = \vartheta_{2\kappa\kappa} t_2 + \frac{a_2 t_2^2}{2} \quad (22)$$

Мұнда $\vartheta_{2\kappa\kappa}$ – АА₁ шегінде тамыр түйнектердің жылжу шапшаңдығы, м/с;
 a_2 – үдеу, м/с².



Сурет 5 – АА₁ шекарасындағы шапшаңдықтар планы

АА₁ шекарасында орналасқан түйірлерге (5-сурет) ортаға ұмтылатын үдеу әсер етеді:

$$a_2 = \omega_2^2 \frac{D_k}{2} \quad (23)$$

Мұнда ω_2 – конустың бұрыштық айналу шапшаңдығы, с⁻¹.

Конустың бұрыштық айналу шапшаңдығы ω_2 айналу жиілігі мен келесіше байланысқан:

$$\omega_2 = 2\pi n_2 \quad (24)$$

(24) формуласын (23) қойып келесі теңдеуге келеміз:

$$a_2 = (2\pi n_2)^2 \frac{D_k}{2} = 2\pi^2 n_2^2 D_k \quad (25)$$

(25) пен (21) формулаларын (22) қойып келесі теңдеуге келеміз:

$$H_2 = \vartheta_{2\kappa} t_2 \cos \beta \sin \beta + \pi^2 n_2^2 t_2^2 D_k \quad (26)$$

Бір айналымда конус 2π бұрышына бұрылады. Онда бір айналым уақыты

$$t_{20} = \frac{2\pi}{\omega_2} \quad (27)$$

Мұнда t_{20} – конустың бір айналымының уақыты, сек.
(24) формуланы ескеріп, келесі теңдеуге келеміз:

$$t_{20} = \frac{2\pi}{2\pi n_2} = \frac{1}{n_2} \quad (28)$$

t_{20} уақыты аралығында ұсақтауштың екінші сатысындағы тамыр түйнектер H_2 қашықтығына жылжуы қажет яғни $t_2 \geq t_{20} = \frac{1}{n_2}$

Айналмасоққыштар санын ескеріп t_2 уақыты олардың санына еселеп төмендейді, яғни:

$$t_2 \geq \frac{1}{n_2 z_B} \quad (29)$$

Мұнда z_B - айналмасоққыштар саны, дана.

(29) мен (14) теңдеулерді (26) теңдеуге қойып келесі теңдеуге келеміз:

$$H_2 \leq \frac{\lambda \cos \beta \sin \beta}{h_2 z_B} \sqrt{2g \left(2.1R_r - \frac{3.4\tau_0}{\rho_{K1}} \right) + \frac{\pi^2 D_K}{z_B^2}} \quad (30)$$

Тамыр түйнектер қабатын сығып түсіру аумағына қарпу айналмасоққыштар мен пышақтар 7 беттеріне үйкеліс күштерінің әсерінен орын алады. Осы күштер ұсақтауштың екінші сатысының өнімділігіне әсер ететін қабат қалыңдығын H_2 анықтайды. Бұл қабат қалыңдығын келесіше анықтауға болады:

$$H_2 = \frac{D_2}{2} - \sqrt{\left(\frac{d_B}{2}\right)^2 \left(\frac{D_2 - d_B}{2}\right)^2 + d_B \left(\frac{D_2 - d_B}{2}\right) \cos\left(\frac{\varphi}{1 - \frac{d_B}{D_2}}\right)} \quad (31)$$

(31) теңдеуді (30) теңдеуге қойып ұсақтауштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің ең үлкен айналу жиілігін n_2 оның камерасының барынша толықтыру мен пышақтар ұзындықтарын ең тиімді пайдалану шартынан анықтауға болады:

$$n_2 \leq \frac{\lambda \cos \beta \sin \beta \sqrt{2g \left(2.1R_r - \frac{3.4\tau_0}{\rho_{K1}} \right)}}{z_B \left(\frac{D_2}{2} - \sqrt{\left(\frac{d_B}{2}\right)^2 \left(\frac{D_2 - d_B}{2}\right)^2 + d_B \left(\frac{D_2 - d_B}{2}\right) \cos\left(\frac{\varphi D_2}{D_2 - d_2}\right)} \right) - \frac{\pi^2 D_K}{z_B^2}} \quad (32)$$

Ұсақтауштың екінші сатысының өнімділігі $Q_{изм2}$ (кг/с) айналмасоққыштары мен жүзік бойымен орнатылған пышақтары бар (кескіш элементтері) ұсақтауш аппараттың өнімділігімен келесі формуладан анықталады:

$$Q_{изм2} = D_2 L_2 H_2 n_2 \rho_{2k} k_1 k_2 z_B \quad (33)$$

k_1 - пышақ жүзінінің ұзындығын пайдалану коэффициенті. Ұсыныстар бойынша

$$k_1 = 0.75 \dots 0.85;$$

k_2 - өнім түйірлерінің арасындағы саңылауларды ескеретін коэффициент, $k_2 = 0.6 \dots 0.7$

Ұсақтауштың екінші сатысының қажетті өнімділігін қамтамасыз ету үшін біліктің айналу жиілігін (33) теңдеуді өңдеу арқылы анықтаймыз:

$$n_2 = \frac{Q_{изм2}}{\pi D_2 L_2 H_2 \rho_{2k} k_1 k_2 z_B} \quad (34)$$

Қорытынды Қабылданған құрылымдық параметрлерді ескеріп, жүргізілген зерттеу жұмыстарының негізінде екі сатылы ұсақтауш құрылғының жұмысын бағалайтын көрсеткіштеріне әсер ететін негізгі фактор ретінде екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін алуға болады.

Берілген технологиялық өнімділікті қамтамасыз еті үшін (31) пышақтар ұзындығын L_2 үлкейту ұсақтауштың екінші сатысының жұмыс мүшесінің айналу жиілігін шектеуге мәжбүр ететінін ескерген жөн.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Техническое обеспечение животноводства/А.И.Завражнов [и др.] - Санкт-Петербург: «Лань», 2018. – 512 с.
- 2 Smirnov N. A. Improving the technology of crushing root crops/N. A. Smirnov, R. A. Smirnov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - 548 (8) doi:10.1088/1755-1315/548/8/082044 Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/8/082044/pdf>
- 3 Development of a returning machine with double rollers rotating in opposite directions for banana stubble and root crushing / Y. Li, S. Chen, Z. Wang, D. Liang, S. Ru //International Agricultural Engineering Journal. - 2018. - 27 (3). - P. 157-165.
- 4 Development of safer fodder-cutter machines: a case study from north India / Dinesh Mohan, Adarsh Kumar, Raajesh Patel, Mathew Varghese // Original Research Article Safetly Science. - 2004. - Vol. 42. Iss. 1. - P. 43-55.
- 5 Тишанинов Н. П. Новые направления совершенствования процессов измельчения компонентов кормов / Н. П. Тишанинов, С. Г. Калиниченко // Достижения науки и техники АПК. - 2007. - № 3. - С. 46-48.
- 6 А. с. 1009330 СССР, МКИ³ А 01 F29/066 В 02 С19/20. Рабочий орган измельчителя корнеклубнеплодов / С. В. Кравчук (СССР). - № 3372633/30-15; заявлено 18.12.81; опубл. 07.04.83, Бюл. № 13. - 3 с.
- 7 А. с. 1094862 СССР, МКИ³ С13 С 1/06, В 02 С 18/06. Устройство для измельчения корнеклубнеплодов / Б. В. Кононов, А. А. Овчиноков, В. Б. Лифатов (СССР). - № 3478066/28-13 ; заявлено 26.07.82 ; опубл. 30.05.84, Бюл. № 20 - 3 с.
- 8 А. с. 1242049 СССР, МКИ³ А 01 F/29/007 Устройство для измельчения корнеклубнеплодов / П. В. Гончаренко, П. В. Шилов, В. И. Передня, В. С. Сыманович, А. В. Мартынов, Р. П. Гашка, А. В. Уткин (СССР). - № 3786708 30-15 ; заявлено 31.07.84 ; опубл. 07.07.86, Бюл. № 25. - 8 с.
- 9 Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes / S. N. Shukhanov [and etc.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. – 548 (5). doi:10.1088/1755-1315/548/5/052026 Retrieved Vfrom <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/5/052026/pdf>
- 10 Development of a root crop grinder / N. P. Ayugin [and etc.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - № 723 (3). doi:10.1088/1755-1315/723/3/032098 Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/3/032098/pdf>
- 11 Substantiation Of The Method And Parameters Of The Process Of Grinding Root Crops For Lines For The Preparation Of Granulated Forages / L.G. Kryuchkova [and etc.] // Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences. - 2018. - № 9 (3). - P. 737-745.
- 12 Promising directions of reducing specific energy costsin grinding / Y. V. Apimakh [and etc.] // News of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan-series chemistry and technology. – 2018. - № 5. - P. 32-40.
- 13 Резник Н. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов/ Н. Е. Резник. – М. : Машиностроение, 1975. - 87 с.
- 14 Мельников С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм Л.: Колос, 1978. - 560 с.

15 Ведищев С. М. Изучение измельчителей корнеклубнеплодов: лаборатор. работы для студентов 4 и 5 курсов спец. 110301, 110302, 110304 всех форм обучения / С. М. Ведищев, А. В. Прохоров, А. В. Брусенков. – Тамбов : ФГБОУВПО «ТГТУ», 2008. - 35 с.

16 Кулаковский И. В. Машины и оборудование для приготовления кормов: справочник / И. В. Кулаковский, Ч. С. Кирпичников, Е. И. Резник. - М. : Россельхоздиат, 1987. - Ч.1. - 285 с.

17 Щедрин В. Т. Механизация приготовления кормов: учеб. пособие / В. Т. Щедрин, С. М. Ведищев. – Тамбов : Тамб. гос. техн. ун-т, 1998. - 140 с.

18 Механизация приготовления кормов: в 2 ч. : учеб. пособие для бакалавров и магистрантов / С. М. Ведищев [и др.] – Тамбов : ФГБОУВПО «ТГТУ», 2015. - 2 электрон. опт. диск (CD-ROM).

19 Завражнов А. И. Механизация приготовления и хранения кормов: учеб. пособие для вузов / А. И. Завражнов, Д. И. Николаев. - М. : Агропромиздат, 1990. – 335 с.

20 Китун А. В. Приготовление и раздача кормов крупному рогатому скоту многофункциональными машинами : дис...д-ра техн. наук / А. В. Китун. - Минск, 2012. - 299 с.

21 Китун А. В. Состояние систем для механизации процессов приготовления и раздачи кормов / А. В. Китун, В. И. Передня // Агропанорама. - 2004. - № 5. - С. 19-23.

REFERENCES

1 Tekhnicheskoe obespechenie zhivotnovodstva / A. I. Zavrazhnov [i dr.] - Sankt-Peterburg : «Lan'», 2018. – 512 s.

2 Smirnov N. A. Improving the technology of crushing root crops / N. A. Smirnov, R. A. Smirnov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - 548 (8) doi:10.1088/1755-1315/548/8/082044 Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/8/082044/pdf>

3 Development of a returning machine with double rollers rotating in opposite directions for banana stubble and root crushing / Y. Li, S. Chen, Z. Wang, D. Liang, S. Ru // International Agricultural Engineering Journal. - 2018. - 27 (3). - R. 157-165.

4 Development of safer fodder-cutter machines: a case study from north India / Dinesh Mohan, Adarsh Kumar, Raajesh Patel, Mathew Varghese // Original Research Article Safety Science. - 2004. - Vol. 42. Iss. 1. - P. 43-55.

5 Tishaninov N. P. Novye napravleniya sovershenstvovaniya processov izmel'cheniya komponentov kormov / N. P. Tishaninov, S. G. Kalinichenko // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2007. - № 3. - S. 46-48.

6 A. s. 1009330 SSSR, MKI3 A 01 F29/066 B 02 C19/20. Rabochij organ izmel'chatelya korneklubneplodov / S. V. Kravchuk (SSSR). - № 3372633/30-15; заявлено 18.12.81; opubl. 07.04.83, Byul. № 13. - 3 s.

7 A. s. 1094862 SSSR, MKI3 S13 S 1/06, V 02 S 18/06. Ustrojstvo dlya izmel'cheniya korneklubneplodov / B. V. Kononov, A. A. Ovchinokov, V. B. Lifatov (SSSR). - № 3478066/28-13 ; заявлено 26.07.82 ; opubl. 30.05.84, Byul. № 20 - 3 s.

8 A. s. 1242049 SSSR, MKI3 A 01 F/29/007 Ustrojstvo dlya izmel'cheniya korneklubneplodov / P. V. Goncharenko, P. V. SHilov, V. I. Perednya, V. S. Symanovich, A.V. Martynov, R. P. Gashka, A. V. Utkin (SSSR). - № 3786708 30-15 ; заявлено 31.07.84 ; opubl. 07.07.86, Byul. № 25. - 8 s.

9 Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes / S. N. Shukhanov [and etc.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - 548 (5). doi:10.1088/1755-1315/548/5/052026 Retrieved Vfrom <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/5/052026/pdf>

10 Development of a root crop grinder / N. P. Ayugin [and etc.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - № 723 (3). doi:10.1088/1755-1315/723/3/032098 Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/3/032098/pdf>

11 Substantiation Of The Method And Parameters Of The Process Of Grinding Root Crops For Lines For The Preparation Of Granulated Forages / L.G. Kryuchkova [and etc.] // Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences. - 2018. - № 9 (3). - R. 737-745.

12 Promising directions of reducing specific energy costs in grinding / Y. V. Apimakh [and etc.] // News of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan-series chemistry and technology. – 2018. - № 5. - R. 32-40.

13 Reznik N. E. Teoriya rezaniya lezviem i osnovy rascheta rezhushchih apparatov/ N. E. Reznik. – M. : Mashinostroenie, 1975. - 87 s.

14 Mel'nikov S. V. Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya zhivotnovodcheskih ferm L.: Kolos, 1978. - 560 s.

15 Vedishchev S. M. Izuchenie izmel'chitelej korneklubneplodov: laborator. raboty dlya studentov 4 i 5 kursov spec. 110301, 110302, 110304 vsekh form obucheniya / S. M. Vedishchev, A. V. Prohorov, A. V. Brusenkov. – Tambov : FGBOUVPO «TGTU», 2008. - 35 s.

16 Kulakovskij I. V. Mashiny i oborudovanie dlya prigotovleniya kormov: spravochnik/ I. V. Kulakovskij, CH. S. Kirpichnikov, E. I. Reznik. - M. : Rossel'hozdiat, 1987. - CH.1. - 285 s.

17 SHCHedrin V. T. Mekhanizatsiya prigotovleniya kormov: ucheb. posobie/ V. T. SHCHedrin, S. M. Vedishchev. – Tambov : Tamb. gos. tekhn. un-t, 1998. - 140 s.

18 Mekhanizatsiya prigotovleniya kormov: v 2 ch. : ucheb. posobie dlya bakalavrov i magistrantov / S. M. Vedishchev [i dr.] – Tambov : FGBOUVPO «TGTU», 2015. - 2 elektron. opt. disk (CD-ROM).

19 Zavrazhnov A. I. Mekhanizatsiya prigotovleniya i hraneniya kormov: ucheb. posobie dlya vuzov / A. I. Zavrazhnov, D. I. Nikolaev. - M. : Agropromizdat, 1990. – 335 s.

20 Kitun A. V. Prigotovlenie i razdacha kormov krupnomu rogamu skotu mnogofunktsional'nymi mashinami : dis...d-ra tekhn. nauk / A. V. Kitun. - Minsk, 2012. - 299 s.

21 Kitun A. V. Sostoyanie sistem dlya mekhanizatsii processov prigotovleniya i razdacha kormov / A. V. Kitun, V. I. Perednya // Agropanorama. - 2004. - № 5. - S. 19-23.

РЕЗЮМЕ

Предлагаемая конструкция двухступенчатого измельчителя корнеклубнеплодов, состоявшаяся из первой ступени дискового типа с горизонтальными ножами и второй ступени - с вертикально плоскими ножами, установленными по кольцу и вальцовым подпором.

Первая ступень измельчения состоит из двух горизонтальных плоских ножей, установленных на вертикальном валу под углом к плоскости вращения, противорезов и упоров, закрепленных на внутренней поверхности накопителя цилиндрической камеры.

Вторая ступень измельчения состоит из цилиндрической камеры, по периметру которой установлен блок пластинчатых вертикальных ножей. Через центр камеры проходит вал, на котором закреплены крыльчатка, конус и водило. На водиле установлены вальцы, свободно вращающиеся на осях. Привод устройства для измельчения включает в себя мотор-редуктор и цепную передачу.

Рабочий процесс измельчителя заключается в следующем:

первый этап - предварительное резание кормов в первой ступени дискового типа;

второй этап - подвод предварительно резанных корнеклубнеплодов к вальцово – ножевому устройству для измельчения;

третий этап – продавливание вальцами измельчаемого материала через ножевую решетку;

четвертый этап – выгрузка измельченных корнеклубнеплодов крыльчаткой.

Степень измельчения корнеклубнеплодов регулируется установкой сменного блока с различным расстоянием между ножами. Готовый продукт под действием крыльчатки через горловину выгружается из измельчающего аппарата. Такая конструктивно-технологическая схема работы измельчающего устройства позволяет снизить удельные затраты энергии за счет уменьшения скоростных характеристик рабочего органа, т.е. частоты вращения рабочего органа второй ступени измельчения.

Для теоретического вывода частоты вращения рабочего органа второй ступени измельчения учитывалась условия неравномерности потока двух ступеней, тогда для обеспечения необходимой производительности данной ступени, число оборотов вала можно найти из выражения производительности аппарата.