

11. Balashov A.V. Ispol'zovanie shirokkozahvatnykh agregatov dlya vyseva saharnoj svekly // Saharnaya svekla. – 2004. – № 2. – S. 15-16.

12. Pat. №2681570 Rossijskaya Federaciya, MPK A01S 7/00. A01S 7/208. Sistema kontrolya vyseva semyan / Krishchenko A.V., Zavrazhnov A.I., Zazulya A.N., Balashov S.P., Strygin N.YU; zayavitel' i patentoobladatel': FGBNU VNIITiN. – № 2017132542, zayav. 13.02.2017; opubl. 11.03.2019, Byul. №8. – 7 s.

13. Ibraev A.S., Nurgaliev L.M., Alibaev B.T., SHamina E.S. Analiz konstruktivnykh svoystv chizel'nykh kul'tivatorov // Nauka i obrazovanie». – 2019. - №4.

14. Ibraev A.S. Tekhnicheskoe sredstvo dlya ustrojstva borozd pod posadku plodovo-yagodnykh kul'tur // Agroproduktov'stvennaya politika Rossii. – 2020. - №5 – S. 47-51.

15. Ibraev A.S., Goncharov A.S. Issledovanie dvizheniya rabocheho organa borozdonarezchika, rabotayushchego po principu «kachayushchayasya shajba» // Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal Vestnik michurinskogo agrarnogo universiteta. – 2018. - № 1 - S. 144-150.

РЕЗЮМЕ

Качество посевных работ определяется природно-климатическими и почвенными условиями, сроками использования и посева высококачественных семян, эксплуатационно-технологическими и техническими факторами, а также человеческим фактором. Объединение технологических операций предпосевной обработки почвы, выполняемых комбинированным агрегатом типа АКШ-6г, модернизированным с участием ученых ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», которое за один проход выравнивает поверхность пашни, доводит почвенный слой до однородного состава на заданной глубине, позволяет добиться равномерного внесения семян.

Контролируемый посев обеспечивает равномерное размещение семян на заданной глубине посева с заданным интервалом одинаково по длине ряда, исключение посева, повышение продуктивности посевных агрегатов и их использование в ночное время суток, проведение сева пропашных культур в оптимальные агротехнические сроки.

Равномерное расположение семян по длине способствует поддержанию на определенном уровне вакуума пневматической системы и гармонизации скорости посевной машины и скорости посевного диска по предложенному выражению.

ӨОЖ 636.4.084

DOI 10.52578/2305-9397-2021-2-2-65-71

Завражнов А.И., техника ғылымдарының докторы, профессор, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-4429-1818>

«Мичурин мемлекеттік аграрлық университеті» ФМББМ, 393760, Интернациональная көш., 101, Мичуринск қ., Ресей Федерациясы, aiz@mgau.ru

Ведищев С.М., техника ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-6301-4539>

«Тамбов мемлекеттік техникалық университеті» ФМББМ, 392000, Советская көш., 106, Тамбов қ., Ресей Федерациясы, serg666_65@mail.ru

Бралиев М.К., ЖАҚ доценті, <https://orcid.org/0000-0001-5347-9420>

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

Кажняхметова А.А., аспирант, <https://orcid.org/0000-0003-4492-569X>

«Тамбов мемлекеттік техникалық университеті» ФМББМ, 392000, Советская көш., 106, Тамбов қ., Ресей Федерациясы, aiioka@mail.ru

Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Sciences, Professor, **the main author**

Michurinsk State Agrarian University, 393760, Internationalnaya str., 101, Michurinsk, Russian Federation

Vedischev S.M., Doctor of Technical Sciences, Professor

Tambov State Technical University, 392000, Sovetskaya str., 106, Tambov, Russian Federation

Braliev M.K., Associate Professor at the Higher Attestation Commission

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

Kazhiyakhmetova A.A., Ph.D student

Tambov State Technical University, 392000, Sovetskaya str., 106, Tambov, Russian Federation

**АРАЛАСТЫРҒЫШТЫҢ КОНСТРУКТИВТІ - РЕЖИМДІ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ОНЫҢ
КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ
STUDY OF THE INFLUENCE OF MIXER DESIGN PARAMETERS ON ITS
PERFORMANCE**

Аннотация

Ауыл шаруашылық малдардың өнімділігі бірінші кезеңде (50-60%) олардың тұтынатын жем сапасына байланысты болатындығы ғалымдардың зерттеуімен дәлелденген. Мал және құс шаруашылығында өнімдерді өндіруде мал азығының рационының негізі-құрама жем болып табылады. Сондықтан, құрама жем сапасына қойылатын талаптар едәуір жоғары және қазіргі жағдайда олар үнемі артып келеді.

Мақалада құрғақ шашыранды азық қоспаларының араластырғышының құрлымы қарастырылып, қоспаны дайындау ұзақтығы теориялық тұрғыда негізделген, қоспаның сапа көрсеткіштеріне араластыру уақытының әсерінің эксперименталды зерттеу нәтижелері берілген, жұмыс органдарының айналу жиілігімен және араластыру-тасымалдау қалақтарының орналастыру бұрышының өзгеруі кезінде.

Экспериментті графиктерді талдағаннан кейін, авторлар келесі тұжырымдамаға келген: 180 секундтан кейін араластыруды бастағаннан соң, қоспаның әртектілігі 17%-дан 27%-ға дейін құраған. Қоспаның ең жоғарғы сапасы 360 секундтан кейін араластыруды бастағаннан соң $n=54 \text{ мин}^{-1}$ және $\alpha=70^\circ$ кезінде іске асырылған және 9%-ға дейін болған, ең көп әртектілік араластыру аяғында 20%-ды құраған. Сонымен, жұмыс органдарының айналу жиілігінің мәні және шнекті-қалақты араластырғыштың араластыру-тасымалдау қалақтарының орнату бұрыштарының қаралған аралықтарында бункердің толу коэффициенті 0,3 кезінде қоспаның үлкен оңтайлы сапасы $n=54 \text{ мин}^{-1}$ және $\alpha=70^\circ$ -та болатындылығы дәлелденген.

ANNOTATION

Researchers have established that the productivity of farm animals primarily (by 50-60%) depends on the quality of the feed they consume. In the production of livestock products, the feed ration is based on compound feed. Therefore, the requirements for the quality of compound feed are quite high and in modern conditions they are constantly increasing.

The article discusses the design of a mixer for dry loose feed mixtures, theoretically substantiates the duration of mixture preparation, presents the results of experimental studies of the effect of mixing time on the quality indicators of the mixture with variable rotational speed of the working bodies and the angle of the mixing-conveying blades.

From the analysis of the experimental graphs, it can be concluded that 180 seconds after the start of mixing, the heterogeneity of the mixture is from 17% to 27%. The best quality of the mixture 360 seconds after the start of mixing was achieved at $n=54 \text{ min}^{-1}$ and $\alpha=70^\circ$ and was equal to about 9%, the greatest heterogeneity at the end of mixing was 20%. Thus, the qualities of the mixture on the considered intervals of the values of the rotational speed of the working bodies and the angle of installation of the mixing-transporting blades of the auger-blade mixer with a hopper filling factor equal to 0.3 are $n=54 \text{ min}^{-1}$ and $\alpha=70^\circ$

Түйін сөздер: араластырғыш, әртектілік, өнімділік, айналу жиілігі, қалақшалардың орналасу бұрышы, араластыру уақыты.

Key words: mixer, variability, capacity, speed, blade angle, mixing time.

Кіріспе. Отандық және шетелдік мамандардың жүргізген көптеген зоотехникалық зерттеулері ауыл шаруашылық малдар мен құстардың өнімділігі, ең алдымен (50-60%),

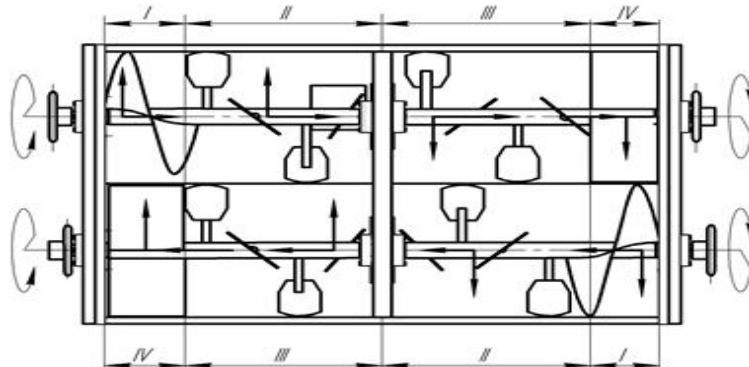
олардың тұтынатын жем сапасына байланысты болатындығы анықталды [1-5]. Мал және құс шаруашылығында өнімдерді өндіруде мал азығының рационалының негізі-құрама жем болып табылады. Сондықтан, құрама жем сапасына қойылатын талаптар едәуір жоғары және қазіргі жағдайда олар үнемі артып келеді. Бұл, ең алдымен, құрама жемнің тағамдық құндылығына, олардың санитарлық жағдайын жақсартуға және шикізатты тиімді пайдалануға қатысты.

Қазіргі жағдайларда құрама жем өндірісі тұтынушыға ең жоғарғы деңгейде жақын болуы тиіс. Сонымен бірге, құрама жем өндірісінің жоғарғы өнім беруге ықпал ететін, төмен энергияны қажет ететін техникалық құралдар, жергілікті шикізат және барлық технологиялық әдістерін пайдаланған жөн.

Азықтарды араластырғыштардың қолданыстағы конструкцияларын шолу негізінде, біз әмбебап, кезеңді-әсерлі, жәй жүрісті, тікбұрышты тұрқасы қозғалмайтын және мәжбүрлі түрде араластыратын, жазық түрде орналастырылған екі шнекті-қалақты жұмыс органдары бар араластырғышты ұсынамыз.

Араластырғыштың басты сипаттамаларының бірі-оның циклдағы өнімділігі және қуаты [6-8].

Циклдік өнімділікті есептеу үшін араластыру $\tau_{см}$ уақытын беру қажет. Араластыру уақыты осы аппаратқа ұқсас жұмыс тәжірибесі негізінде немесе тапсырыс берушінің қойылған талаптары бойынша, ал сонымен қатар, оны теориялық тұрғыда анықтауға болады. Сонымен қатар, араластырғыш камераның толуының ұсынылған дәрежесі ескерілуі қажет.



I-шнек орамының учаскесі; II,III-араластырғыш-тасымалдығыш қалақтарының учаскілері;
IV-қалақтардың асырып лақтыру учаскесі

1-сурет - Араластырғышта азықтың қозғалу сұлбасы

Шнекті орамның әсерімен азықтар біліктің осі бойынша және бункердің қабырғасына қарай жылжиды, оған $\tau_{ш}$ уақыты кетеді, II учаскеде араластыру-тасымалдау қалақшаның әсерінен азық бункердің қабырғасына және біліктің осі бойымен қозғалады, оған $\tau_{пт1}$ уақыт алады, III учаскеде азық біліктің осі бойымен $\tau_{пт2}$ уақытпен қозғалады және басқа жұмыс органына (II учаскесі) жарым-жартылай асырылып лақтырылады $\tau_{п}$ уақытында, IV учаскеде азық $\tau_{л}$ уақытында ақырғы асырылып лақтырылады. Жұмыс процесі екінші жұмыс органында дәл осылай және сол уақытта өтеді [9, 10]

Цикл кезінде кезеңді әсерлі араластырғыш өнімділігі, жалпы түрде, келесі теңдеумен анықталады:

$$Q = \frac{V_{п.б.} \cdot \phi_n \cdot \rho}{\tau_{см} + \tau_{всп}}, \quad (1)$$

Мұнда, ϕ_n -араластырғыш камерасының толтыру коэффициенті;

$V_{п.б.}$ -араластыру камерасының пайдалы көлемі, m^3 ;

$\tau_{см}$ -араластыру уақыты, с;

$\tau_{всп}$ -қосымша операциялардың уақыты, с.

Қосымша операциялардың уақыты ұқсас пайдалану жабдығының тәжірибесі негізінде анықталады. Ол жүктеу, түсіру, техникалық күтім көрсету және т.б. уақыттарынан тұрады.

Араластыру уақыты $T_{см}$ цикл уақытына тәуелді, ал оның өзі әр жұмыс органының (1-сурет) I-IV барлық учаскелерінің қоспа компоненттерінің жүріс уақыттарына тең болады.

Бұл жағдайда келесі теңдеуді жазуға болады:

$$T_{см} = n_{\eta} \tau_{\eta} \quad (2)$$

Мұнда, n_{η} -циклдар саны;

τ_{η} -циклдің уақыты, с.

Әр жұмыс органының барлық учаскелері бойынша қоспаның жүріс уақытының теориялық мәні:

$$\tau_{\eta} = 2(\tau_{и} + \tau_{nm1} + \tau_n + \tau_{nm2} + \tau_{л}), \quad (3)$$

Тоқталып қалу аймағын болдырмау үшін араластырғышта әр жұмыс органында келесі шарт орындалуы қажет:

$$Q_{и} = Q_{nm1} + Q_n = Q_{nm2} + Q_{л} = Q_{л}, \quad (4)$$

Мұнда, $Q_{и}$, Q_{nm1} , Q_{nm2} – сәйкесті араластыру, тасымалдау қалақшалардың бірінші және екінші шнектік учаскелерінің осьтік өнімділігі, кг/с;

$Q_{и}$ - итеру мәні, кг/с;

$Q_{л}$, $Q_{пер}$ – сәйкесті асырып, лақтыру қалақтар учаскесінің және араластыру-тасымалдау қалақшаларының екінші учаскесіндегі көлденеңді өнімділігінің мәні, кг/с.

Азықтың бөлшектері жұмыс органындарынан салыстырмалы түрде осьтік және айналу қозғалысына қатысады. Жұмыс органдарының учаскелерінде қоспаның болу уақыты, ең алдымен, осьтік берілуіне байланысты болады.

Азықтардың қозғалу сұлбасын, ал сонымен қатар (3) және (4) теңдеулерді ескере отырып, келесіні жазуға болады:

$$\tau_{\eta} = 2 \left(\frac{Q_{nm2}}{Q_{nm2} + Q_{пер}} \left(\frac{m}{Q_{и}} + \frac{m}{Q_{л}} \right) + \frac{m}{Q_{nm1}} + \tau_n + \frac{m}{Q_{nm2} + Q_{пер}} \right), \quad (5)$$

Мұнда, m – жүктелетін азықтың массасы, кг.

Шнектік осьтің өнімділігін [11] келесі теңдеумен анықтауға ұсынылады:

$$Q_{и} = 0,25 \cdot \pi \cdot (D_{и}^2 - d_{и}^2) \cdot \omega_{и} \cdot r_c \cdot \sin \alpha_c (\cos \alpha_c - f \sin \alpha_c) \cdot \rho \cdot \phi_{н}^{и}, \quad (6)$$

Мұнда, $D_{и}$ және $d_{и}$ – сәйкесті шнектің және оның білігінің диаметрлері, м;

$\omega_{и}$ – шнекті айналымының бұрыштық жылдамдығы, c^{-1} ;

r_c – шнекті айналымының орта радиусы, м;

α_c – шнекті айналымының жайылған орта бұрышы, град.;

f – сыртқы үйкеліс коэффициенті;

ρ – азықтың көлемді массасы, $кг/м^3$;

$\phi_{н}^{и}$ – шнектің кесіндісінің толу коэффициенті.

Араластырғыш-тасымалдағыш қалақтарының учаскесінің осьтік өнімділігі, сәйкесті, бірінші және екінші учаскелерінде келесімен анықталады:

$$Q_{nm1} = \pi(R_{nm1}^2 - r_{nm1}^2) \phi_{н}^{nm1} \cdot b_{nm1} \cdot (\cos \alpha_{nm1}) \cdot n_{nm1} \cdot \rho \cdot k_{л}^{nm1}, \quad (7)$$

$$Q_{nm2} = \pi(R_{nm2}^2 - r_{nm2}^2) \phi_{н}^{nm2} \cdot b_{nm2} \cdot (\cos \alpha_{nm2}) \cdot n_{nm2} \cdot \rho \cdot k_{л}^{nm2}, \quad (8)$$

Мұнда, R_{nm1} , R_{nm2} , r_{nm1} , r_{nm2} – араластыру-тасымалдау қалақтарының максималды және минималды радиусы, сәйкесті, бірінші және екінші учаскелеріндегі, м;

$\phi_{н}^{nm1}$, $\phi_{н}^{nm2}$ – араластырғыштың толтыру коэффициенті араластыру-тасымалдау қалақшаларының, сәйкесті, бірінші және екінші учаскелеріндегі;

α_{nm1} , α_{nm2} – араластыру-тасымалдау қалақтарының араластырғыштың осінің ұзына бойғы орнату бұрышы, сәйкесті, бірінші және екінші учаскелеріндегі, град.;

b_{nm1} , b_{nm2} – араластыру-тасымалдау қалақтарының ені, сәйкесті, бірінші және екінші учаскелеріндегі, м;

n_{nm1} , n_{nm2} – араластыру білігінің айналу жиілігі, сәйкесті, бірінші және екінші учаскелеріндегі, c^{-1} ;

$k_{\lambda}^{nm.1}, k_{\lambda}^{nm.2}$ - ось бойымен араластыратын массаның қалақтарын айналып, ағуын ескеретін коэффициент, сәйкесті, араластыру-тасымалдау қалақтарының бірінші және екінші учаскелерінде.

Араластыру-тасымалдау екінші учаскесінде көлденеңді беруі келесі теңдеумен анықталады:

$$Q_{пер} = \pi(R_{nm.2}^2 - r_{nm.2}^2) \phi_n^{nm.2} \cdot b_{nm.2} \cdot (\sin \alpha_{nm.2}) \cdot n_{nm.2} \cdot \rho \cdot k_{\lambda p}^{nm.2}, \quad (9)$$

Мұнда, $k_{\lambda p}^{nm.2}$ - радиалды бағытта екінші учаскеде араластырылатын массасымен қалақтарды айналып, ағуының коэффициенті.

Асырып-лақтыратын қалақтардың көлденеңді беруі:

$$Q_{\lambda} = \pi 0,25 \cdot b_{\lambda} \cdot \phi_n^{\lambda} \cdot n_{\lambda} \cdot z_{\lambda} (D_{\lambda}^2 - d_{\lambda}^2) \cdot \rho \cdot k_{\lambda}^{\lambda}, \quad (10)$$

Мұнда, b_{λ} – қалақтың ені, м;

ϕ_n^{λ} – асырып лақтыратын қалақтардың учаскесіндегі толтыру коэффициенті;

n_{λ} – қалақты учаскесіндегі араластырғыш біліктің айналу жиілігі, c^{-1} ;

z_{λ} – көлденеңді кесіндідегі асырып лақтыратын қалақтардың саны, дана.

D_{λ}, d_{λ} – қалақтардың сәйкесті максималды және минималды диаметрі, м;

k_{λ}^{λ} – араластыратын массасымен қалақтарды айналып өтуді ескеретін коэффициент.

(5)-(10) теңдеулерге (1) теңдеудің мәнін қойып, шнекті-қалақты араластырғыштың теориялық өнімділігін анықтайтын теңдеуі алынады.

Араластырғыштың өнімділігінің эксперименталды мәні (т/сағ) теңдеуімен анықталады:

$$Q^3 = \frac{3,6 \cdot m}{\tau_{см}}, \quad (11)$$

Мұнда, m – тәжірибе кезінде араластырылған азықтардың массасы, кг;

$\tau_{см}$ – араластыру уақыты, с.

Қай араластырғыш болмасын, оның тиімділігінің сапасының көрсеткіші-қоспаның әртектілігі болып саналды. Бұл көрсеткішті анықтау мақсатында, зоотехникалық талаптарға сәйкест көптеген зерттеулер жүргізілді. Қоспаның әртектілігі v бақылау компонентінің құрамымен келесідей анықталады:

$$v = \frac{100 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i^{\phi} - \bar{X})^2}{n-1}}}{\bar{X}}, \quad (12)$$

Мұнда, x_i^{ϕ} – i -ой сынамада бақылау компонентінің нақты мөлшері, дана;

$\bar{X}$ – барлық сынамадағы бақылау компонентінің орташа арифметикалық мәнінің мөлшері, дана;

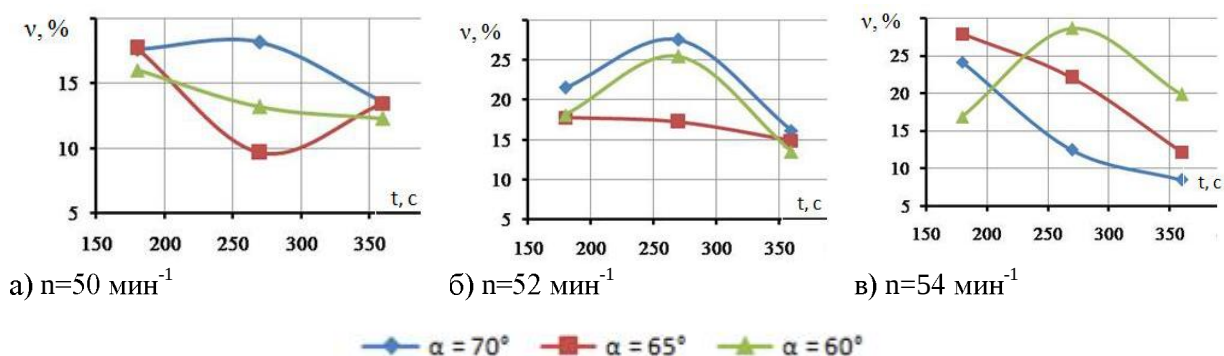
n – сынамалардың жалпы саны, дана.

Арпа және бидай ұсақталған жармасынан тұратын, ылғалдығы 11% шашыранды, құрғақ азық қоспасында зерттеулер жүргізілді. Бақылау компонентінің орналасуы 16 сынама алушы арқылы анықталды, трубкалы сынама алушы араластырғыш бункердің көлемінің әр жерінен алынған. Сынаманың массасы орта есеппен 5г құрайды. Бақылау компоненті ретінде біз боялған түйежоңышқасының жалпы қоспаның массасынан 1% мөлшерде еңгізілетін, өлшеу бірлік саны бойынша ұсынылатын, сынамада 20 данадан кем болмайтын дәнін пайдаланамыз. Қоспаның толтырғыштары бидай мен арпа жармаларынан тұрады.

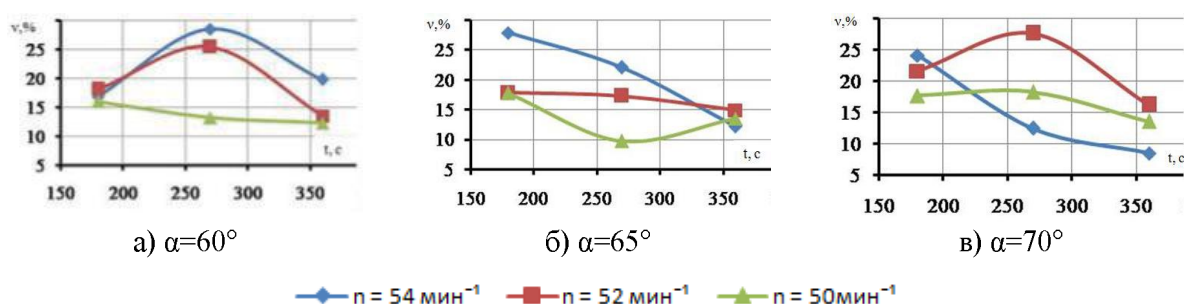
Сынау процесінде жұмыс органдарының айналу жиілігі, араластыру уақыты және араластырғыш-тасымалдағыш органдарының орнату бұрышы өзгертілді. Араластырғыш бункердің толтыру коэффициенті өзгертілмеді және ол 0,3 құрайды. Араластыру уақыты секундомермен анықталды, жұмыс органдарының айналу жиілігін бақылау DT6236B оптикалық тахометрдің көмегімен өлшенді, жұмыс органдарының айналу жиілігінің өзгеруі «Веспер E2-8300» және «TOSHIBA VF-nC1S-2022PL» екі жиілікті түрлендіргіштің көмегімен іске асырылды.

Алған мәліметтерді өңдегеннен кейін, араластырғыштың берілісіне берілетін қуаттың өзгеруі қоспаның әртектілігіне қарай араластыру уақытына байланысты жұмыс органдарының n айналу жиілігінің әртүрлі мәнімен және араластыру-тасымалдау қалақтарының орнату

бұрышы араластырғыштың толтыру коэффициенті 0,3 тең кезінде, эксперименталдық байланыс графигі құрылды (сурет 2,3).



2 -сурет – Қоспаның әртектілігінің араластыру уақытынан эксперименттік байланысы



3-сурет - Қоспаның әртектілігінің араластыру уақытынан эксперименттік байланысы

Қорытынды. Экспериментті графиктерді талдағаннан кейін, авторлар келесі тұжырымдамаға келген: 180 секундтан кейін араластыруды бастағаннан соң, қоспаның әртектілігі 17%-дан 27%-ға дейін құраған, ал 270 секундтан кейін, кіші әртектілік $n=50 \text{ мин}^{-1}$ және $\alpha=60^\circ$ кезінде қол жеткізілген және 10% құраған, максималды мәні 27% болған. Қоспаның ең жоғарғы сапасы 360 секундтан кейін араластыруды бастағаннан соң $n=54 \text{ мин}^{-1}$ және $\alpha=70^\circ$ кезінде іске асырылған және 9%-ға дейін болған, ең көп әртектілік араластыру аяғында 20%-ды құраған. Сонымен, жұмыс органдарының айналу жиілігінің мәні және шнекті-қалақты араластырғыштың араластыру-тасымалдау қалақтарының орнату бұрыштарының қаралған аралықтарында бункердің толу коэффициенті 0,3 кезінде қоспаның үлкен оңтайлы сапасы $n=54 \text{ мин}^{-1}$ және $\alpha=70^\circ$ -та болатындылығы дәлелденген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ведищев С.М., Кажияхметова А.А., Хольшев Н.В. Анализ малогабаритных комбикормовых агрегатов // Импортзамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья: матер. I Всерос. конф. с междунар. участием. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. - С. 135-151.
2. Ведищев С.М., Выгузов М.Е., Плохих П.Д., Прохоров А.В., Ткачев А.С. Технология получения комбикормов в хозяйствах // Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: матер. Всерос. научн.-практ. конф. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. - С. 144-149.
3. Коба В.Г., Брагинцев Н.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. Механизация и технология производства продукции животноводства.– М.: Колос, 1999. – 528 с.
4. Завражнов А.И., Ведищев С.М., Бралиев М.К. Технические средства в молочном скотоводстве. - Уральск: Зап.-Каз. агр.-техн. ун-т им. Жангир хана, 2017. - 411 с.

5. Завражнов А.И., Ведищев С.М., Бралиев М.К. Техническое обеспечение животноводства. - СПб.: Издательство "Лань", 2018. - 516 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108449>.

6. Ведищев С.М., Капустин В.П., Глазков Ю.Е., Милованов А.В., Прохоров А.В., Хольшев Н.В., Брусенков А.В. Механизация приготовления кормов.. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 127 с.

7. Кукта Г.М. Технология переработки и приготовления кормов. – М.: Колос, 1978. – 240 с.

8. Кулаковский И.В. Машины и оборудование для приготовления кормов. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 285 с.

9. Ведищев С.М., Прохоров А.В., Хольшев Н.В. Смеситель сухих рассыпных кормосмесей // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского. - 2012. - № 4(42). - С. 326 - 328.

10. Ведищев С.М., Хольшев Н.В., Гарина М.А. Шнеколопастной смеситель // Сельский механизатор. - 2015. - №10. - С.30-31.

11. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981. - 184 с.

ÄDEBIETTER TIZIMI

1. Vedishchev S.M., Kazhiyahmetova A.A., Hol'shev N.V. Analiz malogabaritnyh kombikormovyh agregatov // Importozameshchayushchie tekhnologii i oborudovanie dlya glubokoj kompleksnoj pererabotki sel'skohozyajstvennogo syr'ya: mater. I Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem. – Tambov : Izdatel'skij centr FGBOU VO «TGTU», 2019. - S. 135-151.

2. Vedishchev S.M., Vyguzov M.E., Plohih P.D., Prohorov A.V., Tkachev A.S. Tekhnologiya polucheniya kombikormov v hozyajstvakh // Innovacionnye podhody k razrabotke tekhnologij proizvodstva, hraneniya i pererabotki produkciy rastenievodcheskogo klastera: mater. Vseross. nauchn.-prakt. konf. – Michurinsk: Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. - S. 144-149.

3. Koba V.G., Braginec N.V., Murusidze D.N., Nekrashevich V.F. Mekhanizaciya i tekhnologiya proizvodstva produkciy zhivotnovodstva.– М.: Kolos, 1999. – 528 s.

4. Zavrazhnov A.I., Vedishchev S.M., Braliev M.K. Tekhnicheskie sredstva v molochnom skotovodstve. - Ural'sk: Zap.-Kaz. agr.-tekhn. un-t im. Zhangir hana, 2017. - 411 s.

5. Zavrazhnov A.I., Vedishchev S.M., Braliev M.K. Tekhnicheskoe obespechenie zhivotnovodstva. - SPb.: Izdatel'stvo "Lan", 2018. - 516 s. - Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/book/108449>.

6. Vedishchev S.M., Kapustin V.P., Glazkov Yu.E., Milovanov A.V., Prohorov A.V., Hol'shev N.V., Brusencov A.V. Mekhanizaciya prigotovleniya kormov.. – Tambov: Izd-vo FGBOU VPO «TGTU», 2015. – 127 s.

7. Kukta G.M. Tekhnologiya pererabotki i prigotovleniya kormov. – М.: Kolos, 1978. – 240 s.

8. Kulakovskij I.V. Mashiny i oborudovanie dlya prigotovleniya kormov. - М.: Rossel'hozizdat, 1987. - 285 s.

9. Vedishchev S.M., Prohorov A.V., Hol'shev N.V. Smesitel' suhih rassypnyh kormosmesej // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I.Vernad'skogo. - 2012. - № 4(42). - S. 326 - 328.

10. Vedishchev S.M., Hol'shev N.V., Garina M.A. SHnekolopastnoj smesitel' // Sel'skij mekhanizator. - 2015. - №10. - S.30-31.

11. Spiridonov A.A. Planirovanie eksperimenta pri issledovanii tekhnologicheskikh processov. – М.: Mashinostroenie, 1981. - 184 s.

РЕЗЮМЕ

Исследованиями ученых установлено, что продуктивность сельскохозяйственных животных в первую очередь (на 50-60%) зависит от качества потребляемого ими корма. При производстве продукции животноводства основой кормового рациона являются комбикорма.

Поэтому требования к качеству комбикормов достаточно высоки и в современных условиях они постоянно повышаются.

В статье рассматриваются конструкция смесителя сухих рассыпных кормосмесей, теоретически обосновано продолжительность приготовления смеси, представлены результаты экспериментальных исследований влияния времени смешивания на показатели качества смеси при изменяемых частоте вращения рабочих органов и угле установки перемешивающе-транспортирующих лопаток.

Из анализа экспериментальных графиков можно сделать вывод, что через 180 секунд после начала смешивания неоднородность смеси составляет от 17% до 27%. Наилучшее качество смеси через 360 секунд после начала смешивания было достигнуто при $n=54 \text{ мин}^{-1}$ и $\alpha=70^\circ$ и равнялось примерно 9%, наибольшая неоднородность к концу смешивания составило 20%. Таким образом, качества смеси на рассмотренных интервалах значений частоты вращения рабочих органов и угла установки перемешивающе-транспортирующих лопаток шнеколопастного смесителя при коэффициенте заполнения бункера равном 0,3 являются $n=54 \text{ мин}^{-1}$ и $\alpha=70^\circ$.

ӘОЖ 338.436:636.2.034.003.13(470.325)

DOI 10.52578/2305-9397-2021-2-2-72-77

Курочкин А.А., техника ғылымдарының докторы, профессор, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-2363-2583>

«Пенза мемлекеттік технологиялық университеті» ФМБМ, 440039, Байдуков өтпесі/Гагарин көш., 1а/11, Пенза қ., Ресей Федерациясы, aiz@mgau.ru

Бралиев М.К., ЖАҚ доценті, <https://orcid.org/0000-0001-5347-9420>

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

Kurochkin A.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, **the main author**

«Penza State Technological University» FSBEIHE, 440039, Baydukov Pr. /Gagarin str., 1a/11, Penza, Russian Federation

Braliev M.K., Associate Professor at the Higher Attestation Commission

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

**ҚАШАРЛАРДЫҢ ЖЕЛІНІН ҚИЫСТЫРЫЛҒАН УҚАЛАУҒА АРНАЛҒАН
ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ДӘЛЕЛДЕУ
CONFIRMATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE DEVICE FOR
COMBINED MASSAGE OF BARNS**

Аннотация

Қашарлардың желінін қиыстырылған уқалау құрылғысының эксперименталды зерттеу жұмыстарының нәтижесі көрсетілген. Көрсетілген нәтижелер, реоплетизмографиялық тест негізінде қондырғыны пайдалану кезіндегі басты технологиялық параметрлерін: ауасыз кеңістіктің мөлшерін, малдың желінінің тініне әсерін және уқалау уақытын ұсынуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, осы параметрлер қашарлардың буаз кезеңімен байланыстыра отырылып, зерттелді. Эксперименталды дәлелденгені, барлық зерттелген малдар үшін практикалық түрде ауырсыну сезімталдығының шекарасы импеданстың қалпына келу уақыты 20 минутқа тең болатын аймағында болуы. Қашарлардың желініне уқалау құрылғысының әсер етуі қашарларды лактацияға әзірлеу үдерісін бір-біріне ауасыз кеңістіктің жүктеме мөлшерімен ерекшелінетін екі кезеңге бөлу ұсынылған. Бірінші кезеңді 30 күнде, ал екінші кезеңді 7-10 күн малдың туу уақытына дейін аяқталуы тиіс. Уқалау қондырғысында бірінші және екінші кезеңдерде жұмыс қысымы (ауасыз кеңістік) 20 және 10 кПа-дан сәйкес жоғары болмауы тиіс.