

Баймаханов Қ., техника ғылымдарының кандидаты, доцент, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0009-0005-6884-1150>

М. Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Тауке хан данғылы, 5. Қазақстан Республикасы, baimahanov_kenge@mail.ru

Ешдавлатов Е.У., техника ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-4676-4199>

Қаршы Инженерлі-экономикалық институты, Қаршы қ., Өзбекістан Республикасы, eeshpulat@umail.uz

Каспаков Е.Ж., техникалық ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-1985-4538>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, kaspakove@mail.ru

Мустафин Ж.Ж., техникалық ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, mustafinj80@mail.ru

Кубашева Ж.К., техникалық ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, <https://orcid.org/0000-0002-4712-492X>

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

Baymakhanov K., candidate of technical sciences, associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0009-0005-6884-1150>

«M. Auezov atyndagy Ontustik Kazakhstan University», Shymkent, Tauke Khan Avenue 5, Kazakhstan Republics, baimahanov_kenge@mail.ru

Eshdavlatov E.U., doctor of technical sciences, professor <https://orcid.org/0000-0003-4676-4199> «Karshy Institute of Engineering and Economics», Karshy, Uzbekistan Republics, eeshpulat@umail.uz

Kaspakov E.Zh., candidate of technical sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-1985-4538>

NCJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University» Astana, Kazakhstan Republics, kaspakove@mail.ru

Mustafin Zh.Zh., candidate of technical sciences, senior lecturer, <https://orcid.org/0009-0009-2015-5388>

NCJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University» Astana, Kazakhstan Republics, mustafin_j80@mail.ru

Kubasheva Zh.K., candidate of technical sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-4712-492X>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan» Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan Republics, kubashevazhanna@mail.ru

МАЛҒА АЗЫҚ ҚОСПАСЫН ДАЙЫНДАП БЕРУДІҢ ТИІМДІ АГРЕГАТЫ EFFICIENT UNIT FOR PREPARING ANIMAL FEED MIXTURES

Аннотация

Мақалада жем қоспасын ағынды әдіспен дайындайтын үздіксіз жұмыс істейтін ресурс үнемдейтін араластырғыштардың құрылымдық-технологиялық схемалары, араластырғыш камерасының пішіні, үздіксіз араластыру процесі, технологиялық және энергетикалық есептеулер және олардың талдаулары берілген.

Алайда жүргізілген зерттеулерде технологиялық процестің үздіксіздігін, энергия мен ресурстың тиімділігін, жоғары өнімділігі мен сапасын, араластыру процесінде жылу мен сұйықтықты енгізе отырып өндеуді қамтамасыз ететін араластырудың үздіксіз жұмыс істейтін техникалық құралдарын әзірлеу қажет. Мал шаруашылығы фермаларының жемшөп учаскелерінде

ағынды әдіспен жем қоспасын дайындау және оларды ғылыми-технологиялық негіздеу мәселелері жеткілікті түрде зерттелмеген.

Зерттеудің мақсаты – мал шаруашылығы фермалары мен кешендерінің цехтарында, кластерлерде және жем қоспаларын өндіретін дербес кәсіпорындарда ағынды әдіспен жем қоспасын дайындауда технологиялық процестің үздіксіздігін, энергия мен ресурс тиімділігін анықтау.

Жүргізілген теориялық және тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде ағынды әдіспен жем қоспасын дайындауда технологиялық процестің үздіксіздігін, энергия мен ресурс тиімділігін, жоғары өнімділік пен сапаны қамтамасыз ететін техникалық құралдардың параметрлері мен жұмыс режимдері анықталды. Мал фермалары мен кешендерінің, кластерлердің және дербес жем қоспасын шығаратын кәсіпорындардың цехтары, қақпақтың жұмыс беті араластырғыш камераға жылу және сұйықтық айдау құрылғыларының параметрлері мен жұмыс режимдері ғылыми негізделген.

ANNOTATION

The article presents the design and technological schemes of resource-saving continuous mixers, the shape of the mixer chamber, the process of continuous mixing, technological and energy calculations and their analysis. However, in the conducted research it is necessary to develop continuously operating technical means of mixing that ensure the continuity of the technological process, energy and resource efficiency, high productivity and quality of processing with the introduction of heat and liquid into the mixing process. . However, the issues of preparing feed mixtures by the flow method and their scientific and technological justification in the forage areas of livestock farms have not been sufficiently studied.

The purpose of the research is to determine the continuity of the technological process, energy and resource efficiency of the production of feed mixtures by the flow method in the workshops of livestock farms and complexes, clusters and independent enterprises producing feed mixtures. As a result of the theoretical and experimental studies, the parameters and operating modes of technical equipment were determined that ensure the continuity of the technological process, energy and resource efficiency, high productivity and quality in the preparation of feed mixtures by the flow method. The workshops of livestock farms and complexes, clusters and enterprises producing individual feed mixtures, the working surface of the lid, the parameters and operating modes of heat and liquid injection devices into the mixing chamber were scientifically substantiated.

Түйін сөздер: азық, қоспа, араластырғыш,дефлектор, сұйықтық.

Key words: feed, additive, mixer, deflector, liquid.

Кіріспе. Дүние жүзінде жоғары сапалы және ресурсты үнемдейтін жем қоспасын дайындау мен мөлшерлеудің технологиясы мен техникалық құралдарын қолдану мал шаруашылығында жетекші орындардың бірін алады. «Бүгінде 1,6 млрд. 100 000-нан астам ірі қара мал бар және оларды азықтандыру үшін көп мөлшерде жем қоспасын дайындау мен мөлшерлеуді ескере отырып» [1], сапалы араластыру және мөлшерлеу үшін энергия шығыны аз жем араластырғыштар мен мөлшерлегіштерді пайдалануға қол жеткізуді қажет етеді. Осы себепті техникалық және технологиялық жағынан жетілдірілген жемдерді араластыру және мөлшерлеуді орындайтын құрылғылардың өндірісін меңгеру және оларды азықтық қоспаларды дайындау және мөлшерлеуде қолдану маңызды.

Дүние жүзінде жем қоспаларын дайындау мен мөлшерлеудің ресурс үнемдейтін технологияларының және оларды жүзеге асыратын техникалық құралдардың жаңа ғылыми-техникалық шешімдерін әзірлеуге бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде. Осыған байланысты ірі және шырынды азықтарды аз мөлшердегі дисперсті ұнтақты және ұсақ түйіршікті азықтық қоспалардан тұратын азықтарды араластыруға және мөлшерлеуге мүмкіндік беретін энергия мен ресурсты үнемдейтін құрылғыларды құруға ерекше назар аударылады. Азық қоспаларын ағынды әдіспен дайындау үшін технологиялық процестің үздіксіздігін, энергия мен ресурс тиімділігін, жоғары өнімділік пен сапаны қамтамасыз ететін жемдік қоспаларды үздіксіз араластыру мен мөлшерлеудің техникалық құралдарын әзірлеу өзекті мәселе болып табылады.

Дүние жүзінде ірі мүйізді мал өсіруге маманданған мал шаруашылығы фермаларының жем дайындау цехтарында құнарлылығы жоғары жемшөп қоспасын дайындаудың технологиясы мен техникалық құралдарын жетілдіру мақсатында бірқатар ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде.

Атап айтқанда, технологиялық процесті орындауға қажетті энергия шығынын азайтуға мүмкіндік беретін жемді араластыру технологияларын әзірлеу; технологиялық процесті ағынды түрде орындау арқылы жоғары өнімділік пен сапаны қамтамасыз ететін ресурсты үнемдейтін үздіксіз жұмыс істейтін техникалық құралдарды жасау; Зоотехникалық талаптарға сай жем қоспасына аз мөлшерде қосылатын дисперсті ұнтақты және ұсақ түйіршікті азық қоспаларын аз мөлшерде дозалайтын құрылғылар жасау сияқты басым бағыттар бойынша ғылыми зерттеулер жүргізілуде [2,3].

Алайда жүргізілген зерттеулерде технологиялық процестің үздіксіздігін, энергия мен ресурстың тиімділігін, жоғары өнімділігі мен сапасын, араластыру процесінде жылу мен сұйықтықты енгізе отырып өңдеуді қамтамасыз ететін араластырудың үздіксіз жұмыс істейтін техникалық құралдарын әзірлеу қажет. Мал шаруашылығы фермаларының жемшөп учаскелерінде ағынды әдіспен жем қоспасын дайындау және оларды ғылыми-технологиялық негіздеу мәселелері жеткілікті түрде зерттелмеген.

Зерттеу бағдарламасы мен әдістері. Үздіксіз жұмыс істейтін араластырғыштың параметрлері негізінде жүргізілген теориялық зерттеулердің нәтижелерін тексеру және араластырғыштың жұмыс сапасын зоотехникалық талаптар деңгейінде және жұмыс режимінде қамтамасыз ететін параметрлерді анықтау үшін келесілер енгізілді:

- араластырғыштың тәжірибелік зерттеулерін жүргізуге арналған зертханалық-эксперименттік құрылғыны әзірлеу және құру;

- араластырғыш камераның қақпағы пішінінің азық қоспасының сапасына (қоспаның біртектілік дәрежесі) және технологиялық процесті орындауға қажетті энергия шығынына әсерін зерттеу;

- қорап тәріздес қақпақтың кері жұмыс бетінің горизонтальға қатысты қисаю бұрышының технологиялық процесті орындауға қажетті энергия шығынына, азық қоспасының біртектілік деңгейіне және өнімділікке әсерін зерттеу;

- қорап тәрізді қақпақ қайтарғыштың жұмыс бетіне бойлық қайтарғыштардың параметрлерінің әсерін, технологиялық процесті орындауға қажетті энергия шығынын, жем қоспасының біртектілік деңгейін және өнімділігін зерттеу;

- жем қоспасын термиялық өңдеу кезіндегі бу шығынын зерттеу;

- араластырғыш камераға енгізілген сұйықтық мөлшеріне сұйықтықты енгізу құрылғысы параметрлерінің әсерін зерттеу;

- тәжірибеде математикалық жоспарлау әдісін қолдану, араластырғыштың және жұмыс режимінің параметрлерінің оңтайлы мәндерін негіздеу.

Бұдан былай қорытынды жасауға болады: араластырғыш камераның ең оңтайлы нұсқасы әртүрлі бұрыштарда бекітілген жақтары бар қорап түріндегі қақпақпен жабдықталған кезде араластырғыштың пайда болуы.

Зерттеу нәтижелері. 2022 жылдың қаңтар-желтоқсан айларында барлық санаттағы шаруа қожалықтары 2 миллион 726 мың тонна ет өндірді және сүт өндіруде 11629,4 мың тоннаны құрады.

2022 жылы тірі салмақта өндірілген ет мөлшері өткен жылмен салыстырғанда 103,4%, сүт 103,2% құрады [4, 5].

Еліміздің экономикасының тұрақты дамуында ауыл шаруашылығының маңызды бағыттарының бірі саналатын мал шаруашылығына жем дайындауда әлемдік озық тәжірибе мен заманауи технологиялар мен ғылым жетістіктерін енгізудің маңызы зор. Бүкіл мал шаруашылығы саласының экономикалық тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру болып табылады.

Құнарлы азықпен азықтандыру малдың өнімділігін арттырудың, тірілей салмағын арттырудың, азықты үнемді пайдаланудың (40% және одан жоғары) негізгі жолдарының бірі болып табылады және оның рентабельділігін арттыруды қамтамасыз ететіндігі негізделеді [6,7,8,9].

Ғылыми теориялық және практикалық зерттеулер көрсеткендей, нашар және сапасыз жеммен азықтандыру мал өнімділігінің төмендеуіне, әртүрлі ауруларға қарсы иммунитеттің төмендеуіне, олардың санының азаюына және азықтың ысырап болуына әкелетінін көрсетеді [10,11].

Мал шаруашылығында жемнің әртүрлі түрлері қолданылады. Өнімділігі мен қоректенуіне қарай оларды келесі топтарға бөлуге болады: концентрат, шырын, ірі жем және тамақ өнеркәсібі кәсіпорындарының қалдықтары. Малдың қоректік заттарға қажеттілігін толық қанағаттандыратын мал шаруашылығында қолданылатын жем жоқ. Қоректік заттардың кез келген элементінің жетіспеушілігі басқа қоректік заттардың сіңімділігін төмендетеді. Тағамның әрбір түрін жеке

тамақтандыру тағамдағы қоректік заттардың белгілі бір бөлігінің сіңуін қамтамасыз етпейді. Сондықтан малды азық құрамындағы қоректік заттардың арақатынасы мал ағзасының қажеттілігін толық қанағаттандыратындай етіп азықтандыру қажет.

Жемді араластыру жемдегі жетіспейтін қоректік заттарды толықтырады, бұл өз кезегінде жемнің әр түрі бойынша жемді пайдалану тиімділігін 15-20%-ға арттырады [6-11].

Малдың рационында көгілдір масса мен шырынды қоректік заттардың болмауы ағзадағы минералдар мен дәрумендердің тепе-теңдігінің бұзылуына әкеліп соғады, белокты қоректік заттардың биологиялық құндылығын төмендетеді, соның салдарынан малдың мерзімінен бұрын бордақылдануына әкеледі, яғни ағзадағы майдың көбеюіне [8, 10].

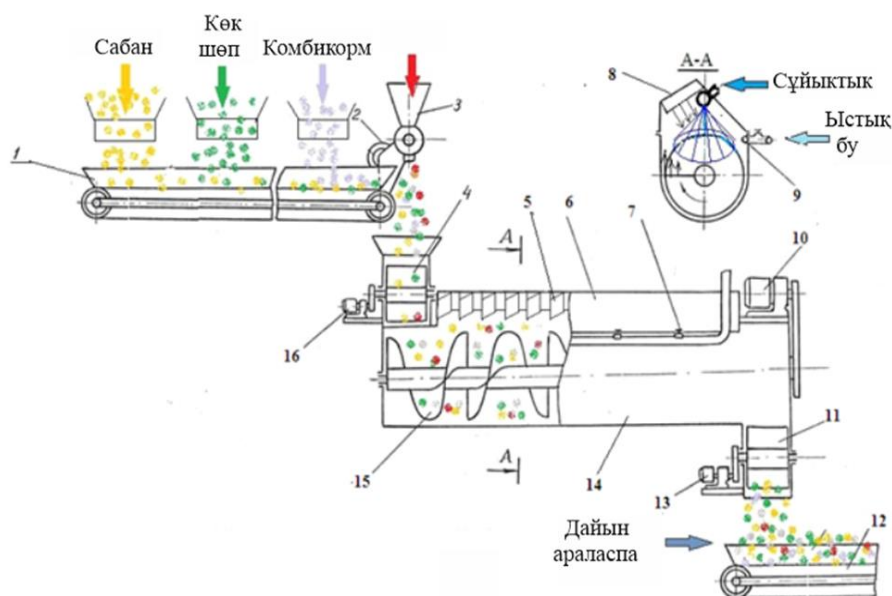
Малға жемді қоспа түрінде қосудың бірнеше артықшылығы бар, малдың өнімділігін 10-15%-ға арттырады, мал шаруашылығы өнімдерінің бір бірлігін алуға жұмсалатын жемнің көлемін 15-20%-ға азайтады [10], сонымен қатар физика-механикалық қасиеттері әртүрлі жемдерді бірдей физика-механикалық қасиеттерге араластыру шаруашылықта қолда бар жем шашқыштарды пайдалануға мүмкіндік береді [6,11].

Қыста тоңазытылған жемді қыздыру қажет, өйткені олар малда стоматит, гастрит, суық тию және басқа ауруларды тудыруы мүмкін [11-14].

Малды азықтандыру кезінде температурасы жабық ғимарат ішіндегі ауа температурасына жақын (қыста ол 5-10°C аралығында өзгеруі мүмкін) азық беру керек. Шикі және жеткіліксіз қорытылған жемді беруге болмайды. Малды азықтандыру кезінде жем мен судың оңтайлы температурасы 20-40°C болатыны физиологиялық тұрғыдан негізделген [11-15].

Дәл осылай, дөрекі және шырынды азықтармен құрама және дисперсті ұнтақты немесе ұсақ түйіршікті азық қоспаларын араластыру процесінде фракциялық әр түрлі құрамдас бөліктерде араластыруға қарама-қарсы болатын сұрыптау процесі жүруі мүмкін. Мұның алдын алудың ең қарапайым және қолайлы әдістерінің бірі - араластыру процесінде сұйықтық қосу арқылы сулану нәтижесінде олардың бір-бірімен икемділігін арттыру.

Ғылыми-зерттеу жұмысымыздың мақсаты мен міндеттеріне сүйене отырып, ірі қара мал фермалары мен кешендерінде, мал кластерлерінде және дербес жемшөп қоспасын дайындайтын кәсіпорындарда қолданылатын азықтың зерттелген физикалық-механикалық қасиеттерін ескере отырып, азықтық қоспалардан тұратын, энергия мен ресурсты үнемдейтін, өнімділігі мен сапасы жоғары, араластыру процесінде жылу және сұйық айдау арқылы өңдеу, зоотехникалық талаптарға толық жауап беретіндей әдісі әзірленді (1-сурет).



Сурет 1 – Азық қоспасын дайындаудың технологиялық схемасы: 1- коллекторлы тасымалдаушы; 2, 10, 13 және 16 мотор-редукторлар; 3-диспенсер; 4- кіріс шлюзі; 5-бойлық дефлекторлар; 6 қорапты көру қақпағы; 7-топтама; 8-қақпақтың кері жұмыс беті; 9-бу таратушы; 11- шлюзді шығарғыш; 12-тасымалдаушы; 14-миксер корпусы; 15- бұранда.

Жасалған технология келесідей жүзеге асырылады. Алдын ала ұнтақталған жем құрамдас бөліктері (сабан, көк масса, сүрлем, сүрлем, гашак қызылшасы, құрама және жем қоспалары) жинаушы конвейерге үздіксіз тасымалданады, одан араластырғышқа беріледі.

Дайын қоспаны конвейерге тиіп, келесідей пайдалануға беріледі. Араластыратын жем компоненттерінің құрамында мұздатылған жем болса, араластыру камерасына жылу көзі ретінде бу жіберіледі және қоспаны 40°C дейін қыздырады немесе олардың құрамында құрғақ масса көп және қоспаның ылғалдылығы аз болса, қажетті деңгейден артық ылғалдылық деңгейін сұйықтық қосу арқылы зоотехникалық талаптарға жеткізеді.

Азық-түліктердің жоғары сапалы араласуын қамтамасыз ету және технологиялық процестің энергетикалық және ресурстық тиімділігін қамтамасыз ету мақсатында біздің алдыңғы зерттеулеріміз [15-23] бүйірлеріне әр түрлі бұрыштары бекітілген қорап түрінде жасалған қақпақты қабылдаймыз және жұмыс бетіне бойлық дефлекторлар орналастырылған, оның бір жағы дефлекторлық жазықтықтың рөлін атқарады. Қайтару жағының бұрышы шнектен лақтырылған жем массасының қақпақтан оралғаннан кейін лақтырылған жағының қарама-қарсы жағына түсуін қамтамасыз етеді.

Технологиялық процестің үздіксіздігіне, энергия мен ресурс тиімділігіне, жоғары өнімділік пен сапаға тікелей әсер ететін, сондай-ақ зоотехникалық талаптарға сай келетін параметрлер мен жұмыс режимдерін нақтылау мақсатында келесі параметрлер мен жұмыс режимдері анықталды:

бұранданың диаметрі - D , м;
бұранда білігінің диаметрі - d , м;
бұрандалы қадам - S , м;
бұрандалы беріліс саны - z , дана;
бұранданың айналымдар санының оңтайлы мәні - n , $\text{min}-1$;
бұранданың спираль сызығының көтерілу бұрышы – α , град;
араластыру камерасының пішінін таңдауды негіздеу;
бұранданың осінен кері жұмыс бетінің биіктігі – H , м;
жабынның жұмыс беті жазықтығының көлбеу бұрышының оңтайлы мәні көлденеңге оралуы - α , градус;

қаптаманың жұмыс бетіндегі бойлық дефлектордың дефлектор бетінің көлбеу бұрышының жұмыс бетіне қатысты оңтайлы мәні - γ , град;

араластырғыш камерадағы азық қоспасының оқу жылдамдығы – V , м/сек;

азық қоспасының араластырғыш камерада болу уақыты – T , сек;

араластырғыш өнімділігі - Q , т/с;

технологиялық процесті орындауға қажетті энергия шығыны – $N_{т.ж}$, кВт;

жемді термиялық өңдеу кезіндегі бу шығыны – q , кг/т;

сұйық айдау құрылғысының дистрибьюторын орнату биіктігі – sa , м;

араластырғыш камераға сұйықтықты енгізу құрылғысының дистрибьюторының диаметрі - $ds.q$,

мм;

сұйық таратқыштың ұзындығы – L , м;

таратушыдағы спринклерлердің саны – mp , бірлік;

спринклер аралығы – lp , м;

жүйедегі су қысымы - Pc , кПа;

жем қоспасын ылғалдандыруға салыстырмалы су шығыны - qs , л/кг.

Эксперименттік зерттеулер екі кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңде үздіксіз араластырғыштың параметрлері мен жұмыс режимдерінің өнімділік пен сапа көрсеткіштеріне және технологиялық процеске қажетті қуатқа әсері бір фактормен, ал екінші кезеңде тәжірибелерді математикалық жоспарлау әдісімен анықталды және көп факторлы эксперименттер жүргізілді.

Екі кезеңнің тәжірибелері Қаршы инженерлік-экономикалық институтының ғылыми зертханасында арнайы дайындалған зертханалық құрылғыда жүргізілді.

Зертханалық құрылғыда негізгі жұмыс органы ретінде кері клапанмен жабдықталған үздіксіз араластырғыш пайдаланылды, оның әр қадамнан кейін ені бір қадамдық саңылаулары бар екі беріліс шнегі және үстіңгі жағында жылумен өңдейтін және сұйықтық кірісі бар қуысы орнатылған.

Ірі қара мал фермасының сауын сиырларына арналған рацион бойынша жылдың жазғы және қысқы айларында берілген азықтық қоспаның мазмұнына қарай тәжірибелік зерттеуде қолданылатын жем компоненттерінің түрлері және олардың мөлшері алынды.

Жаз айларына арналған рацион бойынша ұсақталған сабан, жоңышқа, көк масса және комбикормдан тұратын жем қоспасын аламыз. Біз өз зерттеулерімізде табылған мәліметтерді жем

компоненттерінің физикалық-механикалық қасиеттерінің көрсеткіштерін алу үшін пайдаланамыз. Атап айтқанда, ұсақталған сабан – ылғалдылығы 16%, көлемдік массасы – 50 кг/м³; ұнтақталған бөдене – ылғалдылығы 16%, көлемдік массасы – 114 кг/м³; ұсақталған көк массасы-ылғалдылығы 80%, көлемдік массасы 320 кг/м³; комбикормана - ылғалдылығы 14%, көлемдік массасы 500 кг/м³.

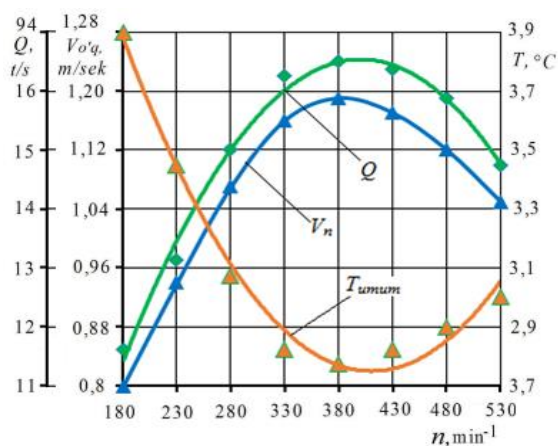
Қыс айларына арналған рацион бойынша ұсақталған сабан, жоңышқа, жүгері сүрлемі, тамыржемісті (қызылша) және комбикормадан тұратын жем қоспасын аламыз. Азық компоненттерінің физика-механикалық сипаттамалары келесідей: ұсақталған сабан - ылғалдылығы 16%, көлемдік массасы - 50 кг/м³; ұнтақталған жоңышқаның ылғалдылығы 16%, көлемдік массасы 114 кг/м³; сүрлем – ылғалдылығы 74%, көлемдік массасы 370 кг/м³, гаша қызылшасы – ылғалдылығы 87%, көлемдік массасы 600 кг/м³, құрама – ылғалдылығы 14%, көлемдік массасы 500 кг/м³.

Тәжірибелерде тәуліктік жем қоспасындағы жем компоненттерінің массасы төмендегідей алынды. Жаз айларына: жоңышқа 3 кг; сабан 3 кг; көк массасы 24 кг; комбикорма 1,2 кг. Барлығы 31,2 кг. Қыс айларына 5 кг жоңышқа; сабан 5 кг; жүгері сүрлемі 30 кг; хашаки қызылшасы 7 кг; комбикорма 4 кг. Барлығы 51 кг.

Жем қоспасының біртектілік деңгейінің қақпақ түріне және шнектің айналу жиілігіне әсерін зерттеу үшін алдын ала эксперименттер жүргізілді. Бұл үшін араластырғыштардың үш түрі бар: тік бұрышты жақтары бар қорап; дөңес жартылай цилиндрлік; жақтары әртүрлі бұрыштармен бекітілген қорап түріндегі қақпақтармен жабдықталған.

Тәжірибелерде бұранданың диаметрі 400 мм, бұранданың осінен қақпақтың кері бетіне дейінгі қашықтығы 350 мм, ұзындығы $L=2$ м, араластырғышқа қоректік құрамдастарды беру мөлшері. $q = 4,17$ кг/сек құрайды (бұл жағдайда араластырғыштың өнімділігі $Q=15$ т/с), көлемдік тығыздығы жоғары ұнтақталған жемдік қант қызылшасы ретінде жем компоненттері, көк шөп және құрама комбикорм алынды.

Араластыру камерасындағы азық қоспасының уақытының, өту жылдамдығының және араластырғыштың өнімділігі бұранданың айналу жиілігіне тәуелділігінің графигін талдап көрейік (2-сурет).



Сурет 2 – Араластырғыш камерадағы қоректік қоспаның бөліну уақытының, оның жылдамдығының және араластырғыштың ПӘК-нің бұранданың айналу жиілігіне тәуелділігінің графигері.

Шнектің айналу жиілігін $n=200-350$ айн/мин аралығында өзгерткенде, араластырғыш камерадағы қоректендіру массасының алға жылжу жылдамдығы мен араластырғыштың ПӘК-і сәйкесінше артады, ал шнектің тұру уақыты араластыру камерасындағы азық қоспасы сәйкесінше азайтылуы мүмкін. Бұранданың айналу жиілігін одан әрі $n=380-400$ айн/мин дейін арттырғанда, араластырғыш камерадағы қоректендіру массасының алға жылжу жылдамдығы мен араластырғыштың тиімділігі де төмендейтінін көруге болады, ал араластырғыш камерада азық қоспасының бөліну уақыты арта бастайды. Сонымен, бұранданың айналу жиілігінің оптималды мәні ретінде $n=350$ айн/мин қабылдаймыз. Бұл жағдайда азық қоспасының араластырғыш камерада тұру уақыты $T_{\text{мин}}=2,73$ сек, оқу жылдамдығы $V_{\text{уд}}=0,82$ м/сек, ал араластырғыштың өнімділігі $Q=16,5$ т/с екені анықталды.

$$Q = 3,6A\gamma\varphi_H S \left\{ \frac{S \sin(\alpha_v + \beta_0)}{\omega r \sin \alpha_v \sin \beta_0} + \frac{1}{g} (K_p \omega r \pm \sqrt{\frac{gH}{4 \cos 2\alpha}} - K_p \omega r \cos \alpha \pm \sqrt{(K_p \omega)^2 r^2 \cos \alpha + 2gH}) + \frac{\pi - 2 \arctg \frac{H}{r}}{\omega} + \frac{2\pi}{z\omega} \right\} \quad (1)$$

Мұндағы: А – араластырғыш камераның көлденең қимасының ауданы, м²;

γ – жем қоспасының көлемдік тығыздығы, кг/м³;

φ – толтыру коэффициенті;

S – бұранда орамының қадамы, мм;

K_p – тағам бөлшектерінің серпімділік коэффициенті;

ω – бұранданың бұрыштық жылдамдығы, рад/с;

r – бұранданың радиусы, м.

α_v – бұранданың спираль сызығының көтерілу бұрышы, градус;

β₀ – V₀ және V_{пер} жылдамдық векторларының арасындағы бұрыш, град.

H – бұранданың осінен кері жұмыс бетінің биіктігі, мм.

z – бұранда беру саны.

α – қақпақтың жұмыс бетінің көлденеңге қатысты еңіс бұрышы, град.

Тәжірибелік зерттеулер жүргізу үшін Қаршы инженерлік экономика институтының оқу-ғылыми базасында және «Қаршы жөндеу зауыты» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінде араластырғыштың зертханалық-тәжірибелік құрылғысы дайындалды.

Жүргізілген теориялық зерттеулерге сәйкес үздіксіз араластырғыштың келесі параметрлері қабылданды:

шнектің диаметрі 400 мм;

бұранданың осінен кері жұмыс бетінің биіктігі 350 мм;

бұранданың айналу жиілігі 350 мин⁻¹;

араластырғыштың ұзындығы 2 және 4 м;

бір жағы тік, ал екінші жағы кері бағытта жұмыс істейтін бет, екінші жағы шнек корпусына белгілі бір бұрышпен бекітілген қорап түріндегі қақпақ;

горизонтальға қатысты қақпақ қайтарғыштың жұмыс бетінің жазықтығы түзетін ең оңтайлы бұрыш α=31°;

қаптаманың жұмыс бетіндегі бойлық дефлектордың жұмыс бетіне қатысты жасаған оңтайлы бұрышы γ=15°;

араластырғыш камераға су құятын таратқыштың диаметрі 25 мм;

дистрибьютордың ұзындығы 800 мм;

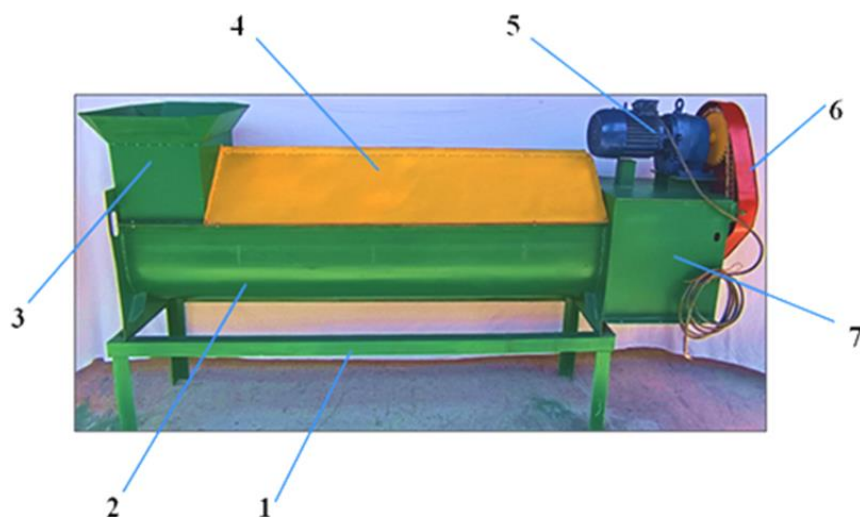
спринклерлердің саны - 4;

спринклер аралығы 240 мм;

жүйедегі су қысымы 0,2-0,8 кг/см²;

жем қоспасын сулау үшін салыстырмалы су шығыны 0,08-0,12 л (араласатын жем массасына қатысты алғанда 8-12%) болатыны анықталды;

Дайындалған үздіксіз араластырғышы төмендегі суретте (3-сурет) көрсетілген.



Сурет 3– Дайындалған үздіксіз араластырғыш: 1 – жақтау; 2 – дене; 3 – кіріс қосылысы; 4 – қақпақ; 5 – қозғалтқыш-редуктор; 6 – қорғаныс қабығы; 7 – жұлдыру.

Қорытынды:

1. Теориялық зерттеулердің нәтижелері бойынша шнектің диаметрі 400 мм, кері бетінің биіктігі шнек осінен 350 мм, шнектің айналу жиілігі 350 мин^{-1} , ал жабынның кері жұмыс бетінің көлбеу бұрышы $31-35^\circ$ диапазонында, аз энергия тұтынумен зоотехникалық талаптар деңгейінде араластыру мүмкіндігі болады.

2. Жүргізілген теориялық және тәжірибелік зерттеулерге сәйкес, қабырғалары әртүрлі бұрыштармен бекітілген қорап түріндегі қаптаманың бойлық дефлектор бетінің көлбеу бұрышы 15° болғанда, шнектен лақтырылған жем массасы соғу арқылы бұзылады. Дефлекторлардың беті және лақтырылған жақтың қарама-қарсы жағынан азырақ энергия тұтынумен араластыру сапасы мен өнімділігі жоғарылайды.

3. Зерттеу нәтижелері бойынша араластырғыш камерасына сұйықтықты енгізу құрылғысының таратушы диаметрі 25 мм, ұзындығы 80 см, жаңбырлатқыштардың саны 4, спринклерлердің арасы 24 см, ал меншікті су шығыны $0,08-0,12 \text{ л/кг}$ диапазонында болған кезде, араластырғыш камерадағы азық қоспасын ылғалдандыру үшін жүйедегі су қысымы $0,2-0,8 \text{ кг/см}^2$ диапазонында (салыстырғанда 8-12%) аралас жем массасы), қоспаның ылғалдылығы және оның біркелкі таралуы зоотехникалық талаптарға толық сәйкес келеді.

4. Жүргізілген зерттеулер негізінде әзірленген жем қоспасын ағынды әдіспен дайындауды қамтамасыз ететін үздіксіз жұмыс істейтін араластырғыш, көрсетілген технологиялық жұмыс процесін сенімді орындаған және оның көрсеткіштері зоотехникалық талаптарға және техникалық тапсырмаға толық сәйкес келеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Остапчук Т.В. и др. Состояние молочного и мясного скотоводства в мире. Московский экономический журнал [Текст] / №12. 2021. 120-131с.

2 FAOSTAT_data_ru_7-29-2023 <https://www.fao.org/faostat/ru>

3 Владимирова, Н.И. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие [Текст] / Н.И. Владимирова, Л.Н. Черемнякова, В.Г. Лунисин, А.П. Косарев, А.С. Попеляев // Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 211 б.

4 <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Tiere/Futtermittel/-Leitfaden-Arbeitsgenauigkeit.html>.

5 <https://www.alibaba.com/product-detail/YDLH-100L-Stainless-Steel-Industrial-Horizontal1600679455637>

6 Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / Г. А. Богданов // ИМ.: Колос, 1981. 432 с.

7 Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 328 с.

8 Шаруа малдарын азықтандыру нормалары рационы: Справочник. [Текст] / А.П.Калашников, Н.И.Клейменов, В.Н.Баканов және басқалар // Т.: Мехнат, 1988.–352 б.

- 9 Кузнесова, А. Ф. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение [Текст] / Под редакцией А. Ф. Кузнесова// Учебник. – 2 е изд., доп.– СПб.: Издательство «Лан», 2016. – 752с.
- 10 Кузнесов, А. Ф. Гигиена кормления с/х животных. [Текст] / А. Ф. Кузнесова// М.: Агропромиздат, 1989. – 240 с.
- 11 Мухин, В.А. Совершенствование технологий и технических средств приготовления кормов с ресурсосбережением в животноводстве. [Текст] / В.А. Мухин // Автореф.дисс.на соис.уч.ст. д.т.н. 2005. -16 с.
- 12 Кукта, Г.М. Технология переработки и приготовления кормов. [Текст] / Г.М. Кукта// М.: Колос, 1978.–239с.
- 13 Передня, В.И. Механизация приготовления кормосмесей. [Текст] / В.И. Передня // Минск: Урожай, 1982 80 с.
- 14 Стригунов, М.В. Оптимизация параметров и режимов процесса приготовления кормовых смесей [Текст] / М.В. Стригунов //Тракторы и селхозмашины. - 1985.-№ 10. 29-31с.
- 15 Лисунова, Л.И. Кормление сельскохозяйственной животных: учеб.пособие / Л.И. Лисунова; [Текст] / под ред. В.С. Токарева // Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
- 16 Ешдавлатов, Е.У. Влияние формы камеры смешивания на технологический процесс. [Текст] / Е.У. Ешдавлатов // Журнал. Наука, техника и образование. М. 2016. № 6 (24), 39-41 с.
- 17 Эшдавлатов Э.У. Анализ формы камеры смешивания смесителей непрерывного действия. [Текст] / Э.У. Эшдавлатов //Журнал: Наука, техникаиобразование. Москва 2019 № 4 (57), 36-40 с.
- 18 Mamatov, F.M. The Shape of the Mixing Chamber of the Continuous Mixer [Текст] / F.M. Mamatov // Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 07-Special Issue, 2020. DOI:
- 19 Mamatov, F.M. Continuous Feyed Mixer Performance [Текст] / F.M. Mamatov //Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems (JARDCS). – Volume-12, 07-Spesial Issue, 2020. DOI:10.5373/JARDCS/V12SP7/20202343. ISSN 1943-023X
- 20 Кукта, Г.М. Технологические характеристики смесителей кормов. Механизация и электрификация сельского хозяйства [Текст] / Г.М. Кукта// – 1986. № 7. 29-33с.
- 21 Эшдавлатов, Э. Аралаштириш камераси бўшлиғида озуқа аралашмасининг ўқий тезлигини аниқлаш. [Текст] / Э. Эшдавлатов // «АГРО ИЛМ». 2022-йил, 1-илова (79)-сон, 92-94 б. ISSN 2091-5616. www.qxjurnal.uz
- 22 Eshdavlatov, E.U. Water steam consumption and feeding selection device calculation into the mixing chamber. [Текст] / E.U. Eshdavlatov // Published by Novateur Publication India’s Journal NX- A Multidisciplinary Peyer Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, Website: journalnx.com, 19th Aug. 2020
- 23 Eshpulat, E. Intensity of the continuous feed mixing process in the mixer. [Текст] / E. Eshpulat // E3S Web of Conferences 264, 04037 (2021) CONMECHYDRO – 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404037>

REFERENCES

- 1 Ostapchuk T.V. i dr. Sostoyanie molochnogo i myasnogo skotovodstva v mire. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal [Tekst] / №12. 2021. 120-131s.
- 2 FAOSTAT_data_ru_7-29-2023 <https://www.fao.org/faostat/ru>
- 3 Vladimirov, N.I. Kormlenie sel'skohozyaystvennaya jivotnyx: yshebnoe posobie [Tekst] / N.I. Vladimirov, L.N. SHERemnyakova, V.G. Lunisin, A.P. Kosarev, A.S. Popelyaev // Barnaul: Izd-vo AFAU, 2008. – 211 b.
- 4<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Tiere/Futtermittel/-Leitfaden-Arbeitsgenauigkeit.html>.
- 5<https://www.alibaba.com/product-detail/YDLH-100L-Stainless-Steel-Industrial-Horizontal1600679455637>
- 6 Bogdanov, G. A. Kormlenie sel'skohozyajstvennaya zhivotnyh [Tekst] / G. A. Bogdanov // IM.: Kolos, 1981. 432 с.
- 7 Ryadchikov V.G. Osnovy pitaniya i kormleniya sel'skohozyajstvennyhzhivotnyh – Krasnodar: KubGAU, 2012. – 328 s.
- 8 SHarua maldaryn azyktandyru normalary raciony: Spravochnik. [Tekst] / A.P.Kalashnikov, N.I.Klejmenov, V.N.Bakanov zhәne basqalar // T.: Mekhnat, 1988.–352 b.
- 9 Kuznesova, A. F. Krupnyj rogayj skot: soderzhanie, kormlenie, bolezni: diagno-stika i lechenie

- [Tekst] / Pod redakcijej A. F. Kuznesova// Uchebnik. – 2 e izd., dop.– SPb.: Izdatelstvo «Lan», 2016. – 752s.
- 10 Kuznesov, A. F. Gigiena kormleniya s/h zhivotnyh. [Tekst] / A. F. Kuznesova// M.: Agropromizdat, 1989. – 240 s.
- 11 Muhin, V.A. Sovershenstvovanie tekhnologij i tekhnicheskikh sredstv prigotovleniya kormov s resursosberezheniem v zhivotnovodstve. [Tekst] / V.A. Muhin // Avtoref.diss.na sois.uch.st. d.t.n. 2005. - 16 s.
- 12 Kukta, G.M. Tekhnologiya pererabotki i prigotovleniya kormov. [Tekst] / G.M. Kukta// M.: Kolos, 1978.–239s.
- 13 Perednya, V.I. Mekhanizaciya prigotovleniya kormosmesej. [Tekst] / V.I. Perednya // Minsk: Urozhaj, 1982 80 s.
- 14 Strigunov, M.V. Optimizaciya parametrov i rezhimov prosessa prigotovleniya kormovyh smesej [Tekst] / M.V. Strigunov //Traktory i selhozmashiny. - 1985.-№ 10. 29-31s.
- 15 Lisunova, L.I. Kormlenie sel'skohozyajstvennaya zhivotnyh: ucheb.posobie / L.I. Lisunova; [Tekst] / pod red. V.S. Tokareva // Novosib. gos. agrar. un-t. – Novosibirsk, 2011. – 401 s.
- 16 Eshdavlatov, E.U. Vliyanie formy kamery smeshivaniya na tekhnologicheskij process. [Tekst] / E.U. Eshdavlatov // ZHurnal. Nauka, tekhnika i obrazovanie. M. 2016. № 6 (24), 39-41 s.
- 17 Eshdavlatov E.U. Analiz formy kamery smeshivaniya smesitelej nepreryvnogo dejstviya. [Tekst] / E.U. Eshdavlatov //ZHurnal: Nauka, tekhnika i obrazovanie. Moskva 2019 № 4 (57), 36-40 s.
- 18 Mamatov, F.M. The Shape of the Mixing Chamber of the Continuous Mixer [Tekst] / F.M. Mamatov // Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 07-Special Issue, 2020. DOI:
- 19 Mamatov, F.M. Continuous Fayed Mixer Performance [Tekst] / F.M. Mamatov //Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems (JARDCS). – Volume-12, 07-Spesial Issue, 2020. DOI:10.5373/JARDCS/V12SP7/20202343. ISSN 1943-023X
- 20 Kukta, G.M. Tekhnologicheskie harakteristiki smesitelej kormov. Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skogo hozyajstva [Tekst] / G.M. Kukta// – 1986. № 7. 29-33s.
- 21 Eshdavlatov, E. Aralashtirish kamerasi b'yshlirida ozuqa aralashmasining ykij tezligini aniqlash. [Tekst] / E. Eshdavlatov // «AGRO ILM». 2022-jil, 1-ilova (79)-son, 92-94 b. ISSN 2091-5616. www.qxjurnal.uz
- 22 Eshdavlatov, E.U. Water steam consumption and feeding selection device calculation into the mixing chamber. [Tekst] / E.U. Eshdavlatov // Published by Novateur Publication India's Journal NX- A Multidisciplinary Peyer Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, Website: journalnx.com, 19th Aug. 2020
- 23 Eshpulat, E. Intensity of the continuous feed mixing process in the mixer. [Tekst] / E. Eshpulat // E3S Web of Conferences 264, 04037 (2021) CONMECHYDRO – 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404037>

РЕЗЮМЕ

В статье представлены конструктивно-технологические схемы ресурсосберегающих смесителей непрерывного действия, форма камеры смесителя, процесс непрерывного смешивания, технологические и энергетические расчеты и их анализ.

Однако в проводимых исследованиях необходима разработка непрерывно работающих технических средств смешивания, обеспечивающих непрерывность технологического процесса, энерго- и ресурсоэффективность, высокую производительность и качество обработки с введением тепла и жидкости в процесс смешивания. Однако вопросы приготовления кормосмесей поточным методом и их научно-технологическое обоснование на кормовых участках животноводческих ферм недостаточно изучены.

Цель исследований - определение непрерывности технологического процесса, энерго- и ресурсоэффективности производства кормосмесей поточным способом в цехах животноводческих ферм и комплексов, кластеров и самостоятельных предприятий, производящих кормосмеси.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований определены параметры и режимы работы технического оборудования, обеспечивающие непрерывность технологического процесса, энерго- и ресурсоэффективность, высокую производительность и качество при приготовлении кормосмесей поточным методом. Научно обоснованы цеха животноводческих ферм и комплексов, кластеров и предприятий, производящих индивидуальные кормосмеси, рабочая поверхность крышки, параметры и режимы работы устройств впрыска тепла и жидкости в камеру смешивания