

Жобаның атауы: «Мал қалдықтарынан құрғақ жем, ұнтақтау, бөлшектерін араластыруға арналған жылдамдатылған құрылғы жасау».

Өзектілігі: ауылшаруашылық малдары мен құстарының, сондай-ақ тағамдық ет пен сүт өнімдерінің дамуы ауылшаруашылық малдары мен құстарының қоректік заттар мен биологиялық белсенді заттарға қажеттілігін қанағаттандыруға байланысты. Құрама жемдегі толық құнды компоненттердің бірі - мал азығы. Мал азығы өндірісін көбейтуде қалдықтар деп аталатын азық-түлік емес шикізаттарды, ветеринарлық тәркіленген тауарларды және т.б. пайдалану ерекше маңызға ие. Азықтық ұн өндірісінде кептіру, ұнтақтау және араластыру маңызды процестер болып табылады. Қазіргі кезеңдегі кептіру жабдығын талдау кептіру сапасын интенсификациялау мен жақсартудың тиімді құралы кептіруді ұнтақтаумен және араластырумен бір аппаратта біріктіру болып табылатынын айтуға мүмкіндік береді, бұл жылу мен масса алмасу жылдамдығын арттыруға мүмкіндік береді; өндіріс шығындарын азайту және әртүрлі жануарлар қалдықтарынан жоғары сапалы біртекті жем алу. Сонымен қатар, ұнтақтауды араластыру және кептірумен біріктіру материалды жеткілікті терең сусыздандыруға және шикізатты алдын ала сұрыптауды қоспағанда, бірнеше компоненттерді араластыруға мүмкіндік береді, бірақ мұндай қондырғылардың бірқатарында кемшіліктер бар, бұл өте өзекті.

Мақсаты: жем қалдықтарының бөлшектерін құрғатуға, ұнтақтауға, араластыруға арналған жылдамдатылған қондырғыны әзірлеу, жобалау және енгізу.

Күтілетін нәтижелер: малдарға арналған жемшөп өндірісінде ұнтақтау және араластырумен құрғату процесінің аралас процесіне әсер ететін 7-10 дейін негізгі факторлар анықталады. Жылу мен масса алмасу және бөлу процесінің математикалық моделі жасалады. Қалдықтардың термофизикалық және физикалық-механикалық қасиеттерін эксперименталды зерттеу және мал азығы ұны жүргізіледі. Өтініштер Derwent Innovations индексіне енгізілген патенттерге қолданылады (Web of Science, Clarivate Analytics). Жобалық құжаттама малдардың қалдықтарынан азықтық ұнтақтарды кептіруге, ұнтақтауға, араластыруға арналған прототиптік құрылғы үшін жасалады. Малдардың қалдықтарынан құрама жемнің бөлшектерін кептіруге, ұнтақтауға, араластыруға арналған прототип құрылғысы алынады. Зерттеу нәтижелері Web of Science дерекқорының кеңейтілген Science Citation Index индексінде индекстелген және (немесе) Scopus мәліметтер базасында CiteScore процентиіне ие кемінде 35 (отыз бес) ғылыми сараптамалық ғылыми журналдарда мақалаларда және (немесе) шолуларда жарияланады.), Web of Science дерекқорындағы 1 (бірінші) немесе 2 (екінші) квартильге енгізілген және (немесе) Scopus мәліметтер базасында CiteScore процентиіне ие 65-тен кем емес рецензияланған ғылыми басылымдағы мақалада немесе шолуда (алпыс бес), сондай-ақ Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті (бұдан әрі – БҒСҚК) ұсынған шетелдік немесе отандық басылымдағы мақалаларда немесе шолуларда, кітаптар мен монографияларда. Малдардың

қалдықтарынан құрғақ жем, ұнтақтауға, араластыруға арналған прототиптік қондырғы сыналады. Ол 1, 2, 3 дәрежелі сүйек және ет-сүйек ұнының партиясын кептіруге, ұнтақтауға және араластыруға арналған құрылғының көмегімен шығарылады және қолданыстағы МЕСТ 17536-82 «Малдардан шыққан азықтық ұн» сәйкес келеді. Зияткерлік меншік объектісі бойынша лицензиялық келісім жасалады. Ғылыми-техникалық, конструкторлық құжаттама технологиялық және жобалық құжаттаманың бірыңғай жүйесінің талаптарына, сериялы өндіруге және барлық түрлерін алып тастай отырып, кептіруге, ұнтақтауға және араластыруға арналған қондырғыны өндіруге арналған қолданыстағы стандарттар мен нормативтік құжаттарға сәйкес әзірленеді тәуекелдер. Алынған нәтижелер конференцияларда немесе семинарларда (форумдарда) баяндалады.

Қол жеткізілген нәтижелер: кептіру, ұнтақтау және араластыру процесіне әсер ететін факторлар анықталды. Кептіру, ұнтақтау және араластыру процесіне әсер ететін негізгі және қосалқы факторлар шеңбері анықталды. Бұл кептіру, ұнтақтау және араластырудың жұмыс аймақтарындағы кептіру агентінің температурасы; кептіру, ұнтақтау және араластырудың жұмыс аймақтарына кептіру агентін беру жылдамдығы; ұсақтағыштардың және араластырғыш қалақтардың айналу жылдамдығы; кептіру, ұнтақтау, араластыру үшін құрылғыға тиелген шикізат түрі (мөлшері, ылғалдылығы және майлылығы, тығыздығы және т.б.); процестердің ұзақтығы; пассивті аймақтар; конструктивтік параметрлер (соққы элементтері мен қалақтардың дизайны, соққы элементтерінің конструкциясы, соққы элементтері мен қалақтардың саны, соққы және соққы элементтерінің арасындағы саңылау, ауыстырылатын елеуіштегі тесіктер және т.б.). Бұл факторлар кептіру, ұнтақтау, араластыру құрылғысының жұмысында маңызды және өзара байланысты. Математикалық модельді құру шеңберінде цилиндрлік координатаның жартылай туындыларында жылу мен масса алмасудың дифференциалдық теңдеуі, сонымен қатар шекаралық және бастапқы шарттары жазылды. Алынған теңдеулерді жуықтау әдістерімен шешудің мүмкін жолдары көрсетілген. Сүйек массасының құрамының көлемі бойынша қайта бөлінуі және гетерогенді қабаттар пайда болған кезде мүмкін болатын өздігінен жүретін сегрегация процесіне шолу жасалды. Бөліну процесін техникалық еңсеру жолдары көрсетілген. Тәжірибе тізбегі нәтижесінде мал азықтық жіліктің жылу өткізгіштігі туралы мәліметтер алынды, солардың негізінде тәжірибелік графиктер тұрғызылды. Зерттеу деректері бойынша жылу өткізгіштіктің орташа мәні $\lambda_{шк.}=0,1100$ Вт/(м*К), $\lambda_{км.}=0,0830$ Вт/(м*К) сәйкесінше. Мал азықтық ұнның және мал азықтық ұнның температура өткізгіштігінің есептік деректері алынды. 1000 кг/м^3 тығыздықтағы және $20 \text{ }^\circ \text{C}$ температурадағы меншікті жылу сыйымдылығы - 583 Дж/(кг*К) greaves үшін орташа өткізгіштік температурасы $a_{ккм}=5,5*10^8 \text{ м}^2/\text{с}$ болды. 880 кг/м^3 тығыздықта және $20 \text{ }^\circ \text{C}$ температурада меншікті жылу сыйымдылығы - 1717 Дж/(кг*К) жемшөп сүйек ұны үшін орташа өткізгіштік температурасы $a_{ккм}=5,5*10^8 \text{ м}^2/\text{с}$ болды. Алынған

мәліметтер негізінде $a=f(p_H)$ и $a=f(W)$ тәуелділіктеріне қатысты келесі қорытындылар жасалды: көлемдік тығыздықтың өзгеруімен көлемдік жылу сыйымдылығы температура өткізгіштікке шешуші әсер етеді. Майлы және жемшөп ұнының коэффициенті, ал ылғалдылықтың өзгеруімен жылу өткізгіштік коэффициенті, кептіру, ұнтақтау және араластыру құрылғысының жұмыс режимі өңделетін объектінің ылғалдылығына байланысты екені анықталды. Өңделетін объектіде ылғалдың төмендеуімен жылу өткізгіштік коэффициенті төмендейтіні анықталды, сондықтан кептіру ұзақтығына байланысты қыздыру температурасын $t=120-250$ °C дейін арттыру керек. Малдардан алынатын шикізат қалдықтарының реологиялық қасиеттерінің уақыт ұзақтығына және температура мен ылғалдылыққа тәуелділігі тәжірибе жүзінде алынған. Аксиомалар мен гипотезаларға сүйене отырып, кептіру уақыты өңделетін объектідегі жаңадан пайда болған беттің ауданына және $i=4-7$ ұлғаюға бейім ұнтақтау дәрежесіне де байланысты екендігі анықталды. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша өнертабысқа өтінімдер Қазақстан Республикасының Ұлттық зияткерлік меншік институтына және Еуразиялық патенттік ведомствоға берілді.

Кептіруге, ұнтақтауға және араластыруға арналған құрылғының құрылымдық-технологиялық сұлбасының жалпы көрінісі әзірленді (аппараттың аксонометриясын қоса). Кептіру, ұнтақтау және араластыру (тәжірибелік үлгі) құрылғысына техникалық талаптар дайындалды. Жобалық құжаттаманы әзірлеу кезінде қажетті есептеулермен Compass-3D бағдарламасы пайдаланылды. Ротор білігінің 3D моделінің конфигурациялары, корпусстың 3D моделі, соққы элементтерінің 3D моделі, бұранданың 3D моделі (біліктегі катушкалар (қауырсындар)), төменгі жағындағы бұрандалар жиынтығының 3D моделі денесінің бөлігі және қауырсындардың 3D моделі (орамдары) әзірленді. Кептіру, ұнтақтау және араластыру құрылғысының нобайы және оның кинематикалық диаграммасының эскизі жасалды. Шнектің, құрылғы корпусының, құбырдың, шнектің білігінің, ротор білігінің, қақпақтардың, соқпалы элементтердің, катушкалардың (қауырсындардың), раманың, шнек пен роторға арналған фланецтердің, труниондардың эскиздері жасалды. Корпустың, шнектің, шнектің білігінің, ротор білігінің, соққы элементтерінің, катушкалардың (қауырсындардың), трюктердің, фланецтердің, пышақтардың, раманың, шнек пен роторға арналған фланецтердің, трюктердің жұмыс сызбалары жасалды. Аяқталған құрастыру сызбалары және соққы элементтерінің, шнектің, кептіруге, ұсақтауға және араластыруға арналған құрылғының жалпы көрінісі. Жұмыс және құрастыру сызбалары бөлшектер мен тораптарды дайындау және бақылау үшін жеткілікті өлшемдердің ең аз санын көрсетеді. Функционалдық, бос және анықтамалық өлшемдер көрсетілген. Сызбаларда сызықтық өлшемдердің, геометриялық пішіндердің максималды ауытқулары, сондай-ақ динамикалық жүктемелерді тудыратын бөлшектердің өнімділігіне зиянды әсерді жою үшін осьтердің, беттердің және бөлшектердің құрылымдық элементтерінің салыстырмалы орналасуындағы қателер

көрсетіледі, діріл, шу, кептеліс немесе кедергі. Кептіру, ұнтақтау және араластыру құрылғысын жасау үшін құрылымдық және шығын материалдары мен компоненттері таңдалып, сатып алынды. Өзірленген кинематикалық сызба, конструкторлық құжаттама, жүктелген шикізат массасының көлемі бойынша есептеулер, теориялық зерттеулер мен қажетті техникалық-экономикалық есептеулер негізінде зерттеу тобы мүшелерінің, білікті мамандар мен шеберлердің білімі мен дағдыларын пайдалана отырып, металл- кесу станоктары мен аспаптарын, дәнекерлеу станоктарын, құрылғылар мен жабдықтарды, құрылымдық және шығын материалдарын, тетіктерді, өлшеуіш керек-жарақтарды, кептіру, ұнтақтау және араластыру құрылғысының конструкциясы жасалды. Кептіру, ұнтақтау және араластыруға арналған құрылғы корпусан, шикізатты жеткізуге арналған құбырдан, кептіру агентін беретін құбырдан, шығатын терезеден, жоталы пышақтары бар көлденең орналасқан айналмалы спиральды бұрандандан, айналмалы жұмыс саусақтарынан және шығатын құбырдан тұрады. ауа түтігі. Бөлшектерді механикалық өңдеу кезінде материалдарды пайдалану коэффициентін есептеу жүргізілді. Бұранданың бұрылыстарының (қауырсындарының) есептеулері, бұранданың диаметрін таңдаудың геометриялық есебі, бұрылыстардың (қауырсындардың) қадамын таңдау және олардың саны, білікті есептеу, жалпы орнату өлшемдерін есептеу, соққыны есептеу. элементтері жасалды. Жақтауды таңдау аяқталды. Әдеттегі есептеулер Compass 3D қолданбалы кітапханасының бағдарламасында орнатылған құралдардың көмегімен жүзеге асырылды. Корпустың қабырғалары қалыңдығы 4, 5 мм болат табақ материалынан жасалған және дәнекерлеу тігістері арқылы біріктірілген. Жақтау арна арқылы жасалған (өлшемі 16). Шнек диаметрі 102 мм құбырдан, диаметрі 300 мм катушкалардан (қауырсындардан), пышақтардан, түйреуіштерден жасалған. Орамдар (қауырсын) білікке (құбырға) дәнекерленген, ал пышақтар орамдарда (қауырсын) дәнекерленген. Шнек корпусқа болттармен, шайбалармен және гайкалармен корпус қабырғаларында муфтаалар мен фланецтер арқылы бекітіледі. Шнекті айналдыру үшін 62132RS 2 герметикалық подшипниктер, шынжырлы жетек және 3 кВт бұрандалы беріліс қозғалтқышы қолданылады. Құрылымның жоғарғы бөлігінде фланецтердің, болттардың, шайбалардың, гайкалардың көмегімен бекітілетін және 2 МЕСТ 107 герметикалық подшипниктер мен қуаты 1,5 кВт червякты қозғалтқыштың көмегімен айналатын ротор білігі қарастырылған. Конструкция шикізат пен жем қоспасын тиеу және түсіру терезелерін, кептіру агентін жылу пистолетінен беру үшін тесікті, соққы элементтерін, ылғалды ауаны кетіруге арналған тесік пен құбырды қарастырады. Жоспарға сәйкес, Eastern-European Journal of Enterprise журналында «Development of Matematical Description of Mechanical Characteristics of Integrated Multi-Motor Electrical Drive for Dry plant» (авторлары Сұлтанбек Исенов, Руслан Исаков, Қажыбек Тергемес, Жанат Исенов) мақаласы жарияланды. Технологиялар, (2022) , 1/8(115), 46-54. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.251232> (SCOPUS per.56). Eastern-

European Enterprise Technologies журналында (авторлары Есенбай Әлпейісов, Руслан Искаков, Сұлтанбек Исенов, Ару Укенова) «Ұсақ бөлшектердің сұйық қабаттағы кеңейетін газ ағынымен әрекеттесуін сипаттайтын формуланы алу» мақаласы жарияланды (2022).), 2/1(116), 87-97. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255258> (SCOPUS per.56). Алынған патент № 7276, баспа 07.08.2022 «Жануарлардан алынатын азықтық ұн өндіруге арналған құрылғы» пайдалы моделі үшін ҚР ҰЗМИ ӘДМ (авторы Искаков Р.М.). Алынған патент № 7050, баспа 29.04.2022 ҚР ҰЗМИ ӘДМ «Тегістеуге арналған соққы-бөлгіш балға» пайдалы үлгісіне (авторы Искаков Р.М.). Қарағанды техникалық университетінің баспасында «Университет еңбектері» республикалық журналында, 3(88) 2022 ж. «Азық қоспасының сегрегациясын және оның біркелкілігін ескере отырып, араластырғыш жабдықты талдау» мақаласы жарияланған. - С. 53-60 (Ғылым және жоғары білім беру сапасын қамтамасыз ету Комитеті) (авторлары Искаков Р.М., Исенов С.С., Әбілжанұлы Т., Кубентаева Г.Қ., Қасым Р.Т.). Техникалық шешімдер «Сейфуллин оқулары-18 (2)» «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясында сынақтан өтіп, «Жануарлар қалдықтарын ұнтақтауға арналған техникалық құрылғылар» (автор Искаков Р.М.), 1 т., 1 сағат, 2022. - 218-219 б. № 35954 өнертабысқа патент алды «Жануарлардан алынатын қалдықтардан азықтық ұнның бөлшектерін кептіруге, ұнтақтауға және араластыруға арналған құрылғы», баспа 25 қараша 2022 ж. ҚР ҰЗМИ ӘДМ (авторлары Искаков Р.М., Исенов С.С., Кубентаева Г.Қ., Заичко Г.А., Әлпейісов Е.А.). № 35955 өнертабысқа патент алды «Ұсақтау және ұнтақтау үшін балға», баспа 25 қараша 2022 ж. ҚР ҰЗМИ ӘДМ (авторлары Искаков Р.М., Исенов С.С., Заичко Г.А.). № 35956 өнертабысқа патент алды «Тегістеуге арналған балға», баспа 25 қараша 2022 ж. ҚР ҰЗМИ ӘДМ (авторлары Искаков Р.М., Кубентаева Г.Қ., Исенов С.С., Заичко Г.А.).

Зерттеу тобының мүшелері:

Руслан Маратбекович Искаков – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), жоба жетекшісі

(Scopus Author ID: 55965285900, Researcher ID: P-7436-2017, <https://orcid.org/0000-0002-5948-2636>,

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55965285900>;

<https://publons.com/researcher/2045750/ruslan-maratbekovic-m-iskakov/>;

<https://orcid.org/0000-0002-5948-2636>);

Тоқтар Әбілжанұлы – техника ғылымдарының докторы, профессор, ғылыми қызметкер

(Scopus авторының идентификаторы: 57193110431, <https://orcid.org/0000-0002-9513-1702>,

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193110431>;

<https://orcid.org/0000-0002-9513-1702>);

Есенбай Әшімәліұлы Әлпейісов – техника ғылымдарының докторы, профессор, аға ғылыми қызметкер

(Scopus авторының идентификаторы: 57729500900,
<http://orcid.org/0000-0001-8917-0935>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57729500900>;
<http://orcid.org/0000-0001-8917-0935>);

Сұлтанбек Сансызбайұлы Исенов – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, ғылыми қызметкер;

(<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55565980900>,
<https://publons.com/researcher/1933590/sultanbek-s-issenov/>);

Гульмира Кусаиновна Кубентаева - техника ғылымдарының кандидаты, инженер-жобалаушы;

Григорий Анатольевич Заичко - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), аға ғылыми қызметкер;

Мухтарбек Муханович Какимов - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), ғылыми қызметкер
 (Scopus Author ID: 57191586199, <https://orcid.org/0000-0002-1190-2195>);

Индира Кабдракымовна Мамырбаева – физика және математика ғылымдарының кандидаты, ғылыми қызметкер;

Алмагуль Каирбергеновна Мергалимова - философия докторы (PhD), кіші ғылыми қызметкер

(Scopus Author ID: 57202363283, <https://orcid.org/0000-0002-5990-8182>);

Сұлтан Барлымбайұлы Ыбрай - техника ғылымдарының магистрі, зертханашы

Осы жоба аясында жарияланған басылымдар мен патенттердің тізімі (оларға сілтемелермен): -.

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат: жоба нәтижелерінің мақсатты тұтынушылары ет және құс етін қайта өңдеу кәсіпорындары фермалар мен мал фермалары, жем дайындау цехтары болып табылады. Ауылшаруашылық малдары мен үй құстары қажетті мөлшерде өте қоректік ақуызды жем алады, бұл мал шаруашылығы өнімдеріне (сүт, ет және т.б.) және құс етіне (жұмыртқа, ет, сорпа және т.б.) оң әсер етеді деп күтілуде.

Қосымша ақпарат: жоғары әлеуметтік және экологиялық әсерлер алынады.