

**Ж.А. Сергибаева\*, Г.Б. Абдилова, Д.Р. Орынбеков, Б.Б. Кабулов, М.Е. Шаменов**  
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,  
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка көшесі, 20 А  
\*e-mail: jadra1980@mail.ru

## **ПРЕСТЕУ ЖӘНЕ ТҮЙІРШІКТЕУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ МАЙ ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚТАРҒА ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ**

**Аңдатпа:** Мақала құрама жем грануляторын жетілдіруге арналған. Түйіршіктелген жем жоғары тағамдық құндылығына байланысты мал шаруашылығы үшін перспективалы өнім ретінде қарастырылады. Жемшөп түйіршіктерін жемшөп дақылдарынан түйіршіктер өндірісінің негізі ретінде сипаттау. Гранулятордың негізгі элементтерінің бірі матрица болып табылады, ол көптеген саңылаулары бар болат бөлігі болып табылады, ол арқылы түйіршіктеу кезінде қоректік масса қысыммен өтеді. Матрицалар жалпақ және сақиналы болып бөлінеді. Құрылмасы бойынша грануляторлар роликті, барабанды, табақшалы, қалақшалы, дірілді және айналмалы-центрифугалық болып бөлінеді. Грануляторлар сонымен қатар тұрмыстық және өндірістік болып табылады, олардың бір-бірінен айырмашылығы әртүрлі өлшемдер мен өнімділікте. Бүгінгі таңда грануляторлар Ресейдің кейбір зауыттарында шығарылады. ҚР Президентінің жолдауына сүйене отырып, Қазақстанға агроөнеркәсіптік кешеннің шикізатын, оның ішінде құрама жем грануляторларын қайта өңдеуге арналған жабдықтардың өзіндік өндірісін жолға қою қажет. Зерттеу барысында біз құрама жем грануляторын құрастырдық. Жетілдірілген гранулятордың құрылмасы жұмыс органдарына ең жоғары жүктемелерді азайтуға, сенімділікті арттыруға, жұмыс органдарының әрекет ету аймағына жем қоспасын беруді жақсартуға мүмкіндік береді. Гранулятор негізден (корпустан), біліктерден, үлестіру қалақшасынан, матрицадан, шайбадан, ішкі алтыбұрышты бұрандадан, серіппелі құлыптау шайбасынан, гайкадан, ішкі алтыбұрышты бұрандадан, үштіректерден, тоқтатқыш шайбасынан, призмалық шпонкадан, сақинадан, бұрандадан, роликтен және тарату қалақшасынан тұрады. Жетілдірілген құрама жем гранулятордың құрылмасы қарапайым. Оның құрылмасы сапалы және оңтайлы консистенциялы түйіршікті жем өндіруге мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** гранулятор, құрама жем, түйіршіктелген, матрица, тік білік

### **Кіріспе.**

Қазіргі уақытта халықтың дұрыс тамақтануын қамтамасыз ету – қайта өңдеу саласын дамытудың басты бағыттарының бірі болып табылады. Сондықтан биологиялық құнды тағамдардың жаңа көздерін анықтау қажеттілігі туындайды. Майлы дақылдар техникалық және тағамдық майлар алуға арналған өнім ретінде аса маңызды орынға ие. Дәмдік қасиеттері бойынша зығыр, күнжіт, көкнәр майлары ең жақсы деп саналады. Майлы зығырды тек май алу үшін ғана емес, сонымен қатар тамақ, нан-тоқаш, сүт, жарма, кондитерлік және басқа салаларда кеңінен қолдануға арналған шикізат ретінде қайта өңдеу қажет.

Зығыр ең құнды және әмбебап техникалық өсімдіктердің бірі. Соңғы жылдары зығыр майы тамақ өндірісі саласында маңызды орын алып отыр. Майлы зығыр дәндері май қышқылдарына, минералды заттарға (Ca, P, Cu, Fe, K, Mg, Na, Z және т.б.), ақуыздар, глютен, микроталшықтар, дәрумендер (C, B1, B2, B6), токоферолдар (E дәрумені) және полисахаридтерге бай. Зығыр тұқымында альбумин мен глобулинмен ұсынылған ақуыздың тағамдық құндылығы баллдық шкалада (егер казеин 100 бірлікпен қабылданса) 92 бірлікті құрайды.

Зығыр (Linum) зығыр тұқымдасына (Linaceae) жатады. Бұл тұқымдас 200 астам түрлерді біріктіреді. ТМД-да 40-тан артық түрлерді кездеседі. Ауылшаруашылық өндірісінде кәдімгі мәдени зығыр – Linum usitatissimum кең тараған [2, 3]. Зығыр тұқымдарын өңдеу кезінде майынан басқа, жоғары ақуызды концентрірілген тұқымның 55-60% салмағын құрайтын

күнжарасы алынады. Зығыр күнжарасы 35% протеиннен және біршама көлемде көмірсудан тұрады. Зығыр тұқымдары сонымен қатар қайнатпа ретінде медицинада колданылады, ұнтақталған дәрілер оралады, ал майы күйген жараларға жағуға жақсы [4].

Зығыр майы (латын тілінен: oleum Uni) – зығыр тұқымынан алынатын майлы өсімдік майы. Зығырдың барлық сорттарының тұқымдарында 30-48% май бар, оған линолен (35-45%), линол (25-35%), олеин (15-20%), пальмитин және стеарин (8-9%) глицеридтері кіреді. қышқылдар. Зығыр тұқымында сонымен қатар шырыш (5-12%), ақуыз (18-23%), көмірсулар (12-26%), органикалық қышқылдар, ферменттер және А дәрумендері бар. Сонымен қатар, зығыр майы тез кебетін май болып табылады, өйткені ол атмосфералық оттегінің қатысуымен оңай полимерленеді («кебеді»). Бұл қабілет қанықпаған май қышқылдарының көп болуына байланысты. Қаныққан қышқылдардың мөлшері 9-11% аралығында болады.

Престеу әдісі майлы дақылдардан май алу үшін шикізатқа қысымды қолдануды қамтиды. Бұл технологияның басты артықшылығы – ол химиялық еріткіштерді қолдануды қажет етпейді және анағұрлым табиғи өнім алуға мүмкіндік береді. Престеу арқылы алынған зығыр майы барлық полиқанықпаған май қышқылдарын, ақуыздарды, тағамдық талшықтарды, витаминдерді, микроэлементтерді және басқа да пайдалы заттарды сақтайды.

Қазақстан үшін майлы зығыр перспективалы дақылмен болып табылады және оны өсіру алқабы 1,3 млн га. өсті. Қазақстандағы майлы дақылдар өсіру бойынша егістік алқаптарының негізгі үлесін: рапс – 291,5 мың га, күнбағыс-242,1 мың га, зығыр – 683,6 мың га алып жатыр [2].

### **Зерттеу әдістері**

Қазіргі таңда шнекті престер май дақылдарынан престеу арқылы майды алуға арналған негізгі жабдық болып табылады. Шнекті престерді қолдану технологиялық операцияның үздіксіздігін қамтамасыз етеді, дақылдан майдың шығуын арттырады, технологиялық процесті автоматтандырады, қызмет көрсететін жұмысшылардың жұмысын жеңілдетеді, цехтың санитарлы-техникалықкүйін жақсартыады, престелген қалдықтарды пайдалануды болдырмайды.

Зығыр дақылдарын престеу процесінде негізгі өнім зығыр майы және зығыр күнжарасы, ол бастапқы шикізаттың 65 пайызын құрайды. Зығыр майын алғаннан кейін барлық ақуызды заттар, минералдар мен дәрумендер зығыр күнжарасында қалады, сондықтан күнжара сияқты екіншілік өнімді ақуызды қоспа ретінде пайдалануға болады.

Майлы дақылдарының күнжарасынан престеу процесі арқылы май алу өте күрделі болып келеді, өйткені май алу барысында олардың сипаттамаларына өзара параметрлердің арасында жататын үлкен сандар әсер етеді. Престеу сипаттамасы зерттелетін материалдардың қасиеттеріне және престеу жабдықтарының құрылымдық параметрлеріне тәуелді болып келеді.

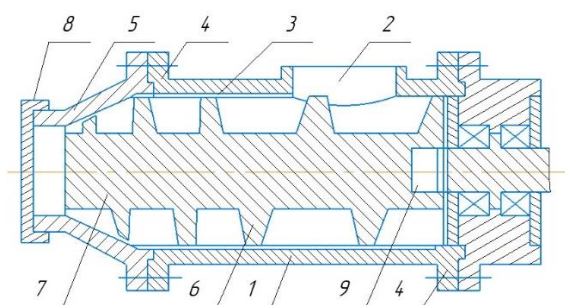
Қазіргі уақытта тағамға жарамды зығыр майы келесі жолмен, яғни 60-70°C температурада бір реттік суық престеу технологиясымен алынады [1,2]. Қолданыстағы бұл технология бойынша тағамдық майдың шығымдылығы 30%, ал майлы күнжара шамамен 18% құрайды. Май шығымының мұндай төмен болуы өнімнің құнын едәуір арттырады, ал май дақылының жеткілікті мөлшерде өңделмеуі әсерінен сіңімділігі төмен күнжара алынады.

Бір ретті суықпен престеу технологиясы да зығыр дақылын ұсақтауды және ылғалды жылулық өңдеуді көздейді, бұл кезде бірінші престеу 30-40 минут ішінде кемінде 120°C температурада өтеді және күнжараның майлылығы 10-12% құрайды [3].

Сонымен қатар екі реттік престеу технологиясы да белгілі, мұнда ылғалды-термиялық өңдеу 110-120°C температурада 40 минут бойы жүреді және екінші кезеңде ұсақтау кезеңі пресс-экспеллерде өтеді. Мұндай технологиямен өңдеу кезінде май күнжарасының майлылығын 8-10% дейін төмендетуге болады.

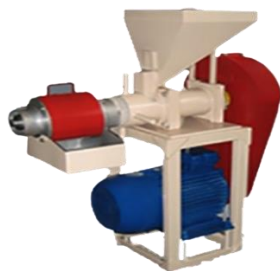
Бұл екі жағдайда да күнжарадағы ақуыз жоғары температураның әсерінен денатурацияға ұшырайды, бұл кезде жылдам сіңетін суда ерігіш формалар төмендейді. Сонымен қатар, мұндай технологиямен техникалық зығыр майы алынады. Техникалық зығыр майының құрамында полтқанықпаған май қышқылдарының мөлшері көп болады. Осы полиқаныққан май қышқылдарының жоғары мөлшерде болуынан майдың тотығуы жүреді. Май алу үшін қолданылатын май алудың жаңа әдісі өндірісте-экструдтеумен престеу. Бұл әдіс аз көлемді өнімдері престеп-экструдтеуге арналған. Бұл технология жоғары майлы дақылдарды өңдеуге жарамайды.

Пайдалы модельге RU 163193 U1 (Ресей) патенті белгілі. Шнекті пресс-түйіршіктегіш тұрықтан 1, тиеу құрылғысынан 2, тұрықтың ішіне біркелкі шеңбер бойымен күнжараны ұсақтау және тасымалдауға арналған қабырғалар орналасқан (1 сурет). Тұрықтың алдыңғы және артқы бүйірлік беттеріне фланецтер 4 дәнекерленген, алдыңғы жағындағы төлкені 5 бекіту үшін, ал екінші артқысы жетекті бекітетіндей етіп жасалған. Тұрықта 1 ауыспалы адымды, біркірісті престеуші шнек 6 орналасқан. Шнектің соңғы адымы конусты түрде шнек білігінің соңына отырғызылған. Екінші жағынан шнек 6 білігі 7 жетекпен ілінісуге арналған ойықпен 9 жабдықталған. Конустық төлке 5 тұрыққа 1 болтпен бекітіледі, соңғысының ішкі беті конус түрінде, онда шнектің конустық 6 орамы 2-3 мм саңылаумен айналады. Конустық төлкенің сыртқы жағы 5 метрикалық бұрандалы болып жасалған, оған тесіктері бар дөңгелек жалпақ тор түрінде жасалған 8 шпилька бұралады.



Сүрет 1 – Шнекті пресс-түйіршіктегіш

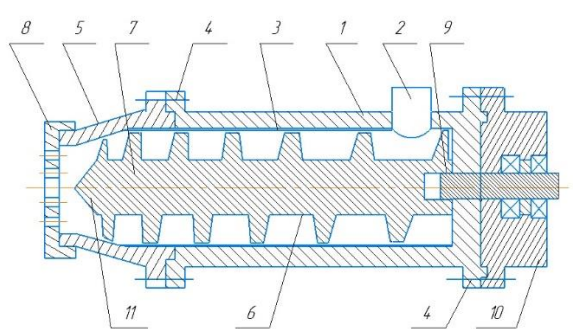
Түйіршіктейтін шнекті пресс өткізіп престеу әдісімен жоғары концентрацияланған полидисперстік жоғары тұтқырлы материалдарды өңдеу аймағына жатады және әртүрлі өндіріс салаларында, мысалы, химия, тамақ және т.б. қолданылуы мүмкін.



Зығыр дөнін ұсақтауға, ұсақталған массаны қыздыруға және преске соңғы өсімдік майын сығып алынуына дайындайды.

Өсімдік шикізатынан майды алдын ала сығып шығарады. Қайта өңдеу процесі шикізат массасын ұнтақтауды және қыздыруды қамтиды, оның барысында резервуарға майды алдын ала сығу жүзеге асырылады. М8-МРВ қондырғысы ауқымды өлшемдері (1100 x 600 x 700 мм) және салмағы небәрі 170 кг, өнімділігі – сағатына 200 кг-нан асады.

Пайдалы модельге RU 197215 U1 (Ресей) патенті белгілі. Шнекті пресс-түйіршіктегіш тұрықтан 1, өнім тиеу 2 құрылғысынан тұрады (3 сурет). Тұрықтың 1 ішінде күнжара қоспасын ұнтақтау және тасымалдау бағытын реттеу үшін шеңбер бойымен біркелкі орналасқан қабырға 3 бар. 1 корпусының алдыңғы және артқы соңғы беттерінде алдыңғы жағында конустық 5 жеңді бекіту үшін, ал артқы жағында жетекті бекіту үшін (көрсетілмеген) фланецтер 4 дәнекерленген. Тұрық 1 шнегінің адымдары ауыспалы қадамы бар бір реттік престоу шнек 6 орналастырылған. Білік соңы конусты 11 ойық түйінде тесілген. Артқы жағында шнекті 6 біліктің 7 жетекті құрылғысын 10- байланыстыруға арналған 9 ойығы бар. Конустық төлке 5 тұрыққа 1 болтпен бекітіледі, соңғысының ішкі бетінде конус бар, оған тесіктері бар дөңгелек жалпақ тор түрінде жасалған шпилька 8 бұралған.



1 – тұрық; 2 – тиеу шанағы; 3 – тұрық қабырғасы; 4 – фланец; 5 – төлке; 6 – шнек; 7 – шнек білігі; 8 – шпилька; 9 – шнек ойығы

Сурет 3 – Шнекті пресс-түйіршіктегіш

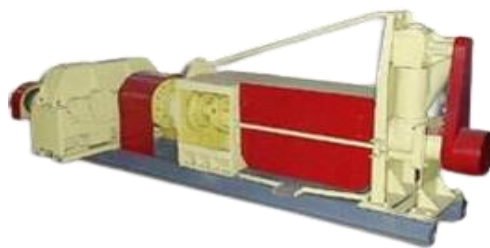
Пайдалы модель келесідей жұмыс істейді. Престоуге жататын күнжара тиеу шанағы 2 арқылы 6 престоу шнегіне түседі, ол оны 1 тұрық бойымен бойымен тасымалдайды. Шнекпен 6 тығыздалған кезде бастапқы материалдың айналуын болдырмау үшін, сондай-ақ ұсақтау және қозғалысты бағыттау үшін 1 корпусының бетінде қосымша 3 бойлық қабырғалары болады. 6-шнектің қысым күшінің әсерінен күнжара бір уақытта сығылып, қызады және 6-шнектің бұрылу қадамын азайту арқылы жартылай пластиктенеді және жейденің 5 конустық бөлігіне енеді, ал 7-ші біліктің 11-ші ұшы конустық пішінді, бұл күнжараның конустық бөлігіне өтуін жеңілдетеді және оның тығыздалуын айтарлықтай азайтады. Төлкенің конустық бөлігінде 5 қоспа механикалық деформацияға, араластыруға, сығуға, қыздыруға ұшырайды, нәтижесінде ол тұтқыр сұйық массаға айналады, нәтижесінде коэффициент өзгереді.

Прототиппен салыстырғанда, ұсынылған шнекті пресс-түйіршіктеу конструкциясы күнжараның тығыздалуын болдырмайды және оның шнек білігінің ұшы мен конустық жең арасында өтуін жеңілдетеді, бұл тұтынудың төмендеуіне және құрылғының өнімділігінің артуына әкеліп соғады.

Тамақ өндірісінің жабдықтары зауыты АҚ «Алиментармаш» (Ресей). Бұл шнекті пресс моделі ертерек шығарылған престерден айырмашылығы бар. Мұнда технологиялық шешімдер жүзеге асырылған, ондағы мойынтіректегі өстік күші төмендетілген. Екі сатылы сығуды қолдану, май шығуын жоғарылатуға мүмкіндік береді [4].

Престің технологиялық көрсеткіші - өнімділігі, белгілі орнатылған қуаты, сенімділік көрсеткіші бойынша М8-МШП пресс бәсекелестікке түсе алады (4 сурет). Қызмет көрсетуі қарапайым, сенімді және көп уақыт жұмыс істейді. Негізгі буындары тұғыр, зеерлі камера, шнекті білік, жетек табылады.

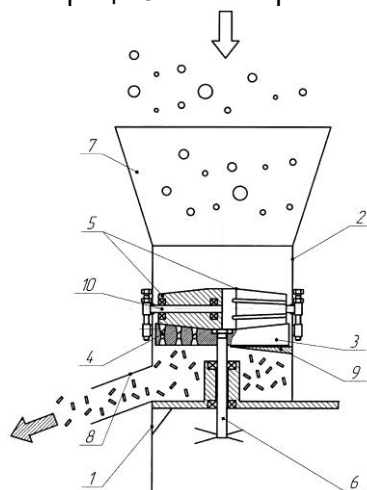
Өсімдік тұқымынан сұйық және қатты фазалар материалдың өтуі кезінде бұрандалы білік пен астық камерасының арнайы дизайны арқылы жасалған қысыммен үздіксіз механикалық бөлу жүргізіледі.



Сурет 4 – М8-МШП шнекті пресс-түйіршіктегіш

Майды ажыратқыш пресс М8-ПМ. Пресс зығыр дөнінен, алдын ала ұсақтап және ылғалды өңдеуді қажет етпейтін, «суық» күйінде престеу технологиясы бойынша май және күнжара өндіруге арналған. Күнжара қалыңдығы мен май сығу дәрежесі конусты сомынмен реттеледі.

Пайдалы модельге RU209159U1 (Ресей) патенті белгілі (5 сурет). Пресс түйіршіктегіш жетек орналастырылған рамадан 1, тұрықтан 2, оған тігінен орнатылған жетекті біліктен 6, корпуспен жалғанған бастапқы материалды жүктеуге арналған құрылғыдан 7, түйіршіктелген өнімді түсіруге арналған құрылғыдан 8, пышақтан 9, тігінен бекітілген саңылаулы матрицадан 3 тұрады. Мойынтірек жинақтары арқылы домалату роликтері 5 көлденең оське 10 орнатылады, оның ұштары корпусқа 2 бекітілген және тік қозғала алады, ал профильді арналары 4 бар перфорирленген матрица 3 тігінен орналасқан жетек білігіне 6 қосылған.



Сурет 5 – Пресс түйіршіктегіш

Жетек білігі рамаға 1 орнатылған жетектен айналады, перфорацияланған 3-матрицаны айналмалы қозғалысқа келтіреді.

Қайта өңделетін бастапқы материал құрылғы 7 арқылы бастапқы материалды 5 айналмалы роликтер мен перфорацияланған матрица 3 арасындағы кеңістікке тиеу үшін берілген қалыңдықтың қабатын құрайды. Түйіршіктелетін материал роликтері 5 мен перфорацияланған матрица 3 арасында профильді арналар 4 арқылы итеріледі. Түйіршіктеу өтпелі престеу режимінде және бастапқы материалды пластикациялау арқылы жүзеге асырылады. Перфорацияланған 3 матрицаның профильді арналары 4 арқылы алға жылжу кезінде түйіршіктер пайда болады, олар пышақпен 9 кесіледі. Түйіршікті өнімді түйіршікті өнімді түсіруге арналған құрылғы 8 арқылы түсіріледі.

Ұсынылған түйіршіктегіштің ұқсас құрылғылардан айтарлықтай айырмашылығы-бұл құрылмасында перфорацияланған матрица айналады, ал мойынтіректер арқылы роликтер көлденең оське орнатылады, оның ұштары корпусқа бекітілген және тік қозғалу мүмкіндігі бар. Ол құрылғының жоғары өткізу қабілеттілігінде және үздіксіз жұмысында түйіршіктердің сапасын (біртектілігін) сақтауға мүмкіндік береді. Сондықтан, ұсынылған пресс-түйіршіктегіш құрылғыны пайдалану сенімділік пен тиімділікті арттыруға мүмкіндік береді.

Түйіршіктейтін шнекті пресс жоғарлатылған тұтқырлықтағы, жылжыту беріктігінің шектелген қорындағы, әртүрлі өнеркәсіп аймақтарында төмен адгезиялық қабілеттілікпен



жоғары концентрленген полидисперсті материалдарды өңдеу процесі кезінде қолданылады, мысалы, химиялық (катализаторлар өндірісінде), тамақ және т.б.

Түйіршіктейтін шнекті пресс тұрықтан, шнек өсіне бағытталған бұрышы  $20^0$  аспайтын, оның ішкі бетіне бұрандалы толқын тәрізді рифтер орындалған төлкеден, төлке рифтері мен және шнектің бұрандалық сызығының қабырғасының көтерілу бұрышы  $90^0$  тең, шнектен және көпарналы пресс-аспаптан тұрады. Берілген өнертабыстың техникалық мақсаты қалыптастырылушы массаның ауыспалылығына жұмсалатын қуаттың аз ғана өзгеруі кезінде өнімділіктің артуы [5,6,7].

Түйіршіктегіш шнекті пресс өнертабысы ауылшаруашылық машина жасауға, сонымен қатар түйіршіктелген жемдерді дайындау құрылғыларына жатады. Шнекті пресс – түйіршіктегіш престеуші тұрықтан және тораптан тұрады. Тұрық ішінде шнек орналасқан. Престеу торабы кіру конусты және шығатын цилиндрлік бөлігі бар қаптама тұрықтан тұрады. Қаптама ішінде тесіктері бар фильера орналасқан. Фильера шнекпен байланысқан және өсті айнала айналу мүмкіншілігімен орнатылған. Фильера тесігі оның периметрімен бойлық саңылаулар түрінде орындалған. Қаптаманың шығатын цилиндрлік бөлігінің ішкі жағы ауыспалы төлкемен жабдықталған. Өнертабыс түйіршіктелген жемдер дайындаудың сапасын арттырады және процестің энергия сыйымдылығы төмендетеді.

Түйіршіктейтін шнекті пресс жоғарлатылған тұтқырлықтағы, жылжыту беріктігінің шектелген қорындағы, әртүрлі өнеркәсіп аймақтарында төмен адгезиялық қабілеттілікпен жоғары концентрленген полидисперсті материалдарды өңдеу процесі кезінде қолданылады, мысалы, химиялық (катализаторлар өндірісінде), тамақ және т.б. Түйіршіктейтін шнекті пресс тұрықтан, оның ішкі бетіне бұрандалы толқын тәрізді рифтар орындалған төлкеден, төлке рифтары және шнектен және көпарналы пресс-аспаптан тұрады. Берілген өнертабыстың техникалық мақсаты қалыптастырылушы массаның ауыспалылығына жұмсалатын қуаттың аз ғана өзгеруі кезінде өнімділіктің артуы.

Ұсынылып отырған түйіршіктейтін шнекті престі қолдану – аксиальды қималарда рифті массалардың бөлінуін болдырмайды, атап айтқанда шнек қабырғасы мен кедір-бұдырланған төлке арасындағы саңылауларда, бұл қалыптау процесінің тұрақтылығын сақтайды және құрам диапазонының кеңейуі кезінде түйіршіктейтін шнекті престің өнімділігін арттырады.

Түйіршіктейтін шнекті пресс өткізіп престеу әдісімен жоғары концентрацияланған полидисперстік жоғары тұтқырлы материалдарды өңдеу аймағына жатады және әртүрлі өндіріс салаларында, мысалы, химия (катализаторлар өндірісінде), тамақ және т.б. қолданылуы мүмкін. Преске тұрқы, шнек және көп арналы пресс-құрал кіреді. Пресс-құралдың масса ағынына қараған ішкі бетінде кіру бөлігі бар қалыптаушы арна жасалған. Шеттік қалыптаушы арналардың тарылу бөлігі, өту бөлігінде тұрқының ішкі бетімен көп арналы пресс-құрал арасында күрделі геометриялық жазықтық жасайды [8].

Ұсынылып отырған көп арналы пресс-аспапты қолдану қалыптастыру арналарда қалыптасу жылдамдықтарын теңдестіреді, бұл материал біркелкі құрылымдары мен олардың ұзындық өлшемдерінің тұрақтануынан түйіршік сапасы жоғарылайды.

Түйіршіктейтін шнекті пресс жоғарлатылған тұтқырлықтағы, жылжыту беріктігінің шектелген қорындағы, әртүрлі өнеркәсіп аймақтарында төмен адгезиялық қабілеттілікпен жоғары концентрленген полидисперсті материалдарды өңдеу процесі кезінде қолданылады. Түйіршіктейтін шнекті пресс тұрықтан, оның ішкі бетіне бұрандалы толқын тәрізді рифтер орындалған төлкеден, төлке рифтері және шнектен және көпарналы пресс-аспаптан тұрады.

Түйіршіктейтін шнекті пресс өткізіп, престеу әдісімен жоғары концентрацияланған полидисперстік жоғары тұтқырлы материалдарды өңдеу аймағына жатады және әртүрлі өндіріс салаларында, мысалы, химия (катализаторлар өндірісінде), тамақ және т.б. қолданылуы мүмкін. Преске тұрқы, шнек және көп арналы пресс-құрал кіреді.

Пресс-құралдың масса ағынына қараған ішкі бетінде кіру бөлігі бар қалыптаушы арна жасалған. Шеттік қалыптаушы арналардың тарылу бөлігі, өту бөлігінде тұрқының ішкі бетімен көп арналы пресс-құрал арасында күрделі геометриялық жазықтық жасайды. Ұсынылып отырған көп арналы пресс-аспапты қолдану қалыптастыру арналарда қалыптасу жылдамдықтарын теңдестіреді, бұл материал біркелкі құрылымдары мен олардың ұзындық өлшемдерінің тұрақтануынан түйіршік сапасы жоғарылайды.

Жоғарыда қарастырылған патенттік өнертабыстарда жабдықтың жұмысшы құралдарына өзіндік жекелеген жетілдірулер енгізгенімен, жабдықтың престеу жылдамдығын арттыру мәселелер тұрғысынан нақты шешу жақтары толық түрде қарастырылмаған [9].

Осы мәселелерді шешудің нақты бірден-бір жолы ол, қазіргі кезде барлық өндірістерде қолға алынып кеңінен зерттеле бастаған аралас процестерді атқара алатын жабдықтарды жобалау екендігі айқындалды. Сондықтан престоуде және престоуден кейін өнімнің физикалық қасиеттері мен технологиялық жағдайларының талаптарын қанағаттандыруы, престоуді түйіршіктеу процесімен біріктірудің тиімді екендігін көрсетеді [50].

### **Зерттеу нәтижелері**

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, зерттеу барысында Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің мамандарымен құрама жем грануляторы әзірленді. Әзірленген гранулятордың міндеті жұмыс органдарына ең жоғары жүктемелерді азайту, сенімділікті арттыру, жұмыс органдарының әрекет ету аймағына жем қоспасын беруді жақсарту болып табылады.

Техникалық нәтижесі гранулятордың тік білігі ұзартылып, оның соңында көлбеу орнатылған пышақтар бекітіліп, қысыммен жем қоспасы жұмыс органдарының әрекет ету аймағына жіберіледі [10].

### **Нәтижелерді талқылау.**

Гранулятор негізден (корпустан) және тік біліктен тұрады. Тік білікке үлестіру пышағы, роликтер, матрица және түсіру пышағы орнатылған. Үлестіру пышағы тік білікке шайба, ішкі алтыбұрышты бұранда және серіппелі тоқтатқыш шайбасы арқылы ұсталады. Тік білікте призмалық шпонкасы мойынтіректерге орнатылады, олар тоқтатқыш шайбамен бекітіледі. Роликтерде қақпақтары бар мойынтіректерге орнатылған біліктер бар. Жем қоспасы үлестіру пышағына түседі де, роликтер оны матрицаның тесіктері арқылы итереді. Дайын қоспа түсіру қалақшасының көмегімен түсіріледі. Гранулятордың жетегі электрқозғалтқышынан сынабелдікті берілісі арқылы жүзеге асырылады.

### **Қорытынды:**

Осылайша, зерттеу нәтижесінде біз құрама жем грануляторын жетілдірдік. Жетілдірілген құрама жем гранулятордың құрылмасы қарапайым және сыртқы түрі шағын болып келеді. Оның құрылмасы сапалы және оңтайлы консистенциясы бар түйіршікті жем өндіруге мүмкіндік береді.

### **Әдебиеттер тізімі**

1. Живетин В.В. Лен и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.В. Гинзбург, О.М. Ольшанская – М.: ИнформЗнание, 2002. – 394 с.
2. Лен – прядильная и масличная культура: учеб. пособие / В.А. Зубцов, Р.А. Ростовцев, И.Э. Миневич, Л.Л. Осипова. – Тверь: Твер.гос.ун-т, 2017. – 304 с.
3. Қияс А. Лен масличный – хороший предшественник яровой пшеницы. Режим доступа: <https://baraev.kz/statya/424-len-maslichnyyhoroshiy-predshestvennik-yarovoy-pshenicy.html>  
Дата обращения: 15.02.2024.
4. Изучение качества льняных масла и жмыха, полученных по новой технологии двукратного прессования семян льна с экструдированием / А.С. Заруба, С.К. Мустафаев, Е.А. Калиенко, А.А. Андржайчак // Электронный политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2015. – № 2.
5. The effect of standard pelleting and more thermally aggressive pelleting utilizing a hygieniser on feed manufacture and reduction of enterococcus faecium, a salmonella surrogate / T.P. Boltz, J.W. Boney, C. Shen et al // Journal of Applied Poultry Research. – 2019. – № 28(4). – P. 1226–1233. DOI: 10.3382/japr/pfz088.
6. Therapeutic potential of flaxseed / A. Goyal, A. Patel, M.K. Sihag et al // Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods. 2018. – P. 255-274. DOI:10.1016/B978-0-12-814625-5.00013-3.
7. Coskuner Y. Physical properties of coriander seeds (Coriandrum sativum L.) / Y. Coskuner, E. Karababa // J.Food Eng. – 2007. – 80. – P. 408-416.
8. Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability / J. Filipović, M. Ivkov, M. Košutić et al // Food Sci. – 2016. – 34. – P. 522-528.
9. Design and production of a fish feed pelletizing machine / P.Ch. Okolie, I.Ch. Chukwujike, J.L. Chukwuneke // Heliyon. – 2019. – 5(6). DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02001.

10. Заявление о выдаче патента Республики Казахстан на полезную модель, Рег. № 2024/0150.2. Гранулятор комбикорма / заявители: Сергибаева Ж.А., Абдилова Г.Б., Еренгалиев А.Е., Кабулов Б.Б., Дукенбаев Д.К.; пат. Поверенный Кундызбаев Д.К.; дата пост. 02.02.2024. – 2 с.

### References

1. Zhivetin V.V. Len i ego kompleksnoe ispolzovanie / V.V. Zhivetin, L.V. Ginzburg, O.M. Ol'shanskaya – M.:InforMZnanie, 2002. – 394 s. (In Russian).
2. Len – pryadil'naya i maslichnaya kul'tura: ucheb. posobie / V.A. Zubtsov, R.A. Rostovtsev, I.EH. Minevich, L.L. Osipova. – Tver: Tver.gos.un-t, 2017. – 304 s. (In Russian).
3. Kiyas A. Len maslichnyi – khoroshii predshestvennik yarovoi pshenitsy. Rezhim dostupa: <https://baraev.kz/statya/424-len-maslichnyyhoroshiy-predshestvennik-yarovoy-pshenicy.html> Data obrashcheniya: 15.02.2024. (In Russian).
4. Izuchenie kachestva lnyanykh masla i zhmykha, poluchennykh po novoi tekhnologii dvukratnogo pressovaniya semyan l'na s ehkstrudirovaniem / A.S. Zaruba, S.K. Mustafae, E.A. Kalienko, A.A. Andrzhachak // Ehlektronnyi politematicheskii zhurnal «Nauchnye trudy KuBGTU». – 2015. – № 2. (In Russian).
5. The effect of standard pelleting and more thermally aggressive pelleting utilizing a hygieniser on feed manufacture and reduction of enterococcus faecium, a salmonella surrogate / T.P. Boltz, J.W. Boney, C. Shen et al // Journal of Applied Poultry Research. – 2019. – № 28(4). – R. 1226–1233. DOI: 10.3382/japr/pfz088. (In English).
6. Therapeutic potential of flaxseed / A. Goyal, A. Patel, M.K. Sihag et al // Theraperutic, Probiotic, and Unconventional Foods. 2018. – R. 255-274. DOI:10.1016/B978-0-12-814625-5.00013-3. (In English).
7. Coskuner Y. Physical properties of coriander seeds (Coriandrum sativum L.) / Y. Coskuner, E. Karababa // J.Food Eng. – 2007. – 80. – P. 408-416. (In English).
8. Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability / J. Filipović, M. Ivkov, M. Košutić et al // Food Sci. – 2016. – 34. – P. 522-528. (In English).
9. Design and production of a fish feed pelletizing machine / P.Ch. Okolie, I.Ch. Chukwujike, J.L. Chukwuneke // Heliyon. – 2019. – 5(6). DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02001. (In English).
10. Zayavlenie o vydache patenta Respubliki Kazakhstan na poleznuyu model', Reg. № 2024/0150.2. Granulyator kombikorma / zayaviteli: Sergibaeva ZH.A., Abdilova G.B., Erenaliev A.E., Kabulov B.B., Dukenbaev D.K.; pat. Poverennyi Kundyzbaev D.K.; data post. 02.02.2024. – 2 s. (In Russian).

**Ж.А. Сергибаева\*, Г.Б. Абдилова, Д.Р. Орынбеков, Б.Б. Кабулов, М.Е. Шаменов**

Университет имени Шакарима города Семей,  
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А  
\*e-mail: jadra1980@mail.ru

### ОБЗОР И АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА МЕТОДОМ ПРЕССОВАНИЯ И ГРАНУЛИРОВАНИЯ

*Статья посвящена разработке гранулятора комбикорма. Рассмотрены гранулированные корма как перспективный продукт для животноводства из-за их высокой пищевой ценности. Приведено описание гранулятора кормов как основы производства гранул из кормовых культур. Одним из ключевых элементов гранулятора является матрица, представляющую собой стальную деталь со множеством отверстий, через которую под давлением пропускается питательная масса при гранулировании. Матрицы делятся на плоские и кольцевые. Грануляторы по конструкции также делятся на валковые, барабанные, тарельчатые, лопастные, вибрационные и роторно-центробежные. Грануляторы также бывают бытовые и промышленные, отличие которых друг от друга заключается в разных габаритных размерах и производительности. На сегодняшний день выпуск грануляторов осуществляется на некоторых заводах России. Исходя из послания Президента РК следует, что Казахстану необходимо наладить собственное производство оборудования для переработки сырья агропромышленного комплекса, в том числе и грануляторов комбикормов. В ходе*



исследований нами разработан гранулятор комбикорма. Конструкция разработанного гранулятора позволит снизить пиковые нагрузки на рабочие органы, повысить надежность, улучшить подачу кормовой смеси в зону действия рабочих органов. Гранулятор состоит из основания (корпуса), валов, выгрузочной лопасти, матрицы, шайбы, винта с внутренним шестигранником, пружинной стопорной шайбы, гайки, винта с внутренним шестигранником, подшипников, стопорной шайбы, призматической шпонки, кольца, винта, ролика и распределительной лопасти. Разработанный гранулятор комбикорма имеет простую конструкцию и компактный внешний вид. Его конструкция позволит вырабатывать гранулированные корма хорошего качества и оптимальной консистенции.

**Ключевые слова:** гранулированные корма, гранулятор комбикорма, матрица, вертикальный вал

**Zh. Sergibaeva\*, G. Abdilova, D. Orynbekov, B. Kabulov, M. Shamenov**

Shakarim Semey University,  
071412, The Republic of Kazakhstan  
\*e-mail: jadra1980@mail.ru

## OVERVIEW AND ANALYSIS OF EQUIPMENT FOR OIL PRODUCTION BY PRESSING AND GRANULATION

*The article is devoted to the development of a feed granulator. Granular feed is considered as a promising product for animal husbandry due to their high nutritional value. The description of the feed granulator as the basis for the production of pellets from fodder crops is given. One of the key elements of the granulator is a matrix, which is a steel part with many holes through which the nutrient mass is passed under pressure during granulation. The matrices are divided into planar and annular. Granulators by design are also divided into roller, drum, disc, blade, vibrating and rotary-centrifugal. Granulators can also be domestic and industrial, which differ from each other in different overall dimensions and performance. To date, the production of granulators is carried out at some plants in Russia. Based on the message of the President of the Republic of Kazakhstan, it follows that Kazakhstan needs to establish its own production of equipment for processing raw materials of the agro-industrial complex, including feed pellets. In the course of our research, we have developed a feed granulator. The design of the developed granulator will reduce peak loads on the working bodies, increase reliability, and improve the feed mixture supply to the area of operation of the working bodies. The granulator consists of a base (housing), shafts, an unloading blade, a die, a washer, a screw with an internal hexagon, a spring lock washer, a nut, a screw with an internal hexagon, bearings, a lock washer, a prismatic key, a ring, a screw, a roller and a distribution blade. The developed feed granulator has a simple design and compact appearance. Its design will allow the production of granular feed of good quality and optimal consistency.*

**Key words:** granulator, feed, granular, matrix, vertical shaft.

### Авторлар туралы мәліметтер

**Жадра Ахметовна Сергибаева\*** – «Технологиялық жабдықтар мен машинажасау» кафедрасының докторанты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, e-mail: jadra1980@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1248-1304>.

**Галия Бекеновна Абдилова** – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық жабдықтар мен машинажасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, e-mail: [abdilova1979@bk.ru](mailto:abdilova1979@bk.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6647-6314>.

**Думан Рымғалиұлы Орынбеков** – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық жабдықтар мен машинажасау» кафедрасының оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, e-mail: [duman\\_r@mail.ru](mailto:duman_r@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-7046>.

**Болат Бейсенғалиевич Кабулов** – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық жабдықтар мен машинажасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, e-mail: bolatkabylov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7619-2622>.

**Мерей Ерболұлы Шаменов** – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық жабдықтар мен машинажасау» кафедрасының оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, e-mail: shmerai@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7054-7302>.

#### Сведения об авторах

**Жадра Ахметовна Сергибаева\*** – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: jadra1980@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1248-1304>.

**Галия Бекеновна Абдилова** – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: abdilova1979@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6647-6314>.

**Думан Рымғалиевич Орынбеков** – кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: duman\_r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-7046>.

**Болат Бейсенғалиевич Кабулов** – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: bolatkabylov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7619-2622>.

**Мерей Ерболұлы Шаменов** – кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: shmerai@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7054-7302>.

#### Information about the authors

**Zhadra Akhmetovna Sergibaeva\*** – PhD student of the Department of technological equipment and machine engineering, Shakarim Semey University, e-mail: jadra1980@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1248-1304>.

**Galiya Bekenovna Abdilova** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of technological equipment and machine engineering, Shakarim Semey University, e-mail: abdilova1979@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6647-6314>.

**Duman Rymgalievich Orynbekov** – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of technological equipment and machine engineering, Shakarim Semey University, e-mail: duman\_r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-7046>.

**Bolat Beisengalievich Kabulov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of technological equipment and machine engineering, Shakarim Semey University, e-mail: bolatkabylov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7619-2622>.

**Merey Yerbolovich Shamenov** – Candidate of Technical Sciences, teacher of the Department of technological equipment and machine engineering, Shakarim Semey University, e-mail: shmerai@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7054-7302>.

*Редакцияға енуі 21.02.2024  
Жариялауға қабылданды 05.03.2024*