

## ШАЯХМЕТОВА МАДИНА КАНАТОВНА

### СҰЙЫҚ БІРТЕКСІЗ ЖҮЙЕЛЕРДІ АЖЫРАТУҒА АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚТЫ ЖЕТІЛДІРУ

Шаяхметова Мадина Канатовнаның 8D07101 – «Технологиялық машиналар мен жабдықтар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысына  
**АҢДАТПА**

**Жұмыстың маңыздылығы.** Қазақстан Президенті Қ. Тоқаев «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты ҚР халқына Жолдауында агроөнеркәсіптік кешенге ерекше назар аударды. Аграрлық сектор бизнес үшін тартымды бола түсуде. Ауыл шаруашылығы министрлігінің мәліметінше, соңғы 5 жылда ғана салаға 3 3,3 млрд (1,3 трлн теңге) инвестиция тартылған. Еліміздің орта және шағын кәсіпорындарын дамытудың басым бағыттарының бірі: шикізатты қалдықсыз өңдеу технологияларын дамыту. Мұндай өндірістердің қатарына орта және шағын ет өңдейтін кәсіпорындар жатады. Ет өнімдерінің қалдықсыз технологиясында құрғақ жем өндірісі басқа жем өнімдерімен салыстырғанда тағамдық құндылығы жоғары. Ірі кәсіпорындарда құрғақ жем өндірісінде сұйық гетерогенді жүйелерді ажыратуға арналған үздіксіз жұмыс істейтін жоғары өнімді жабдықтар кеңінен қолданылады.

Алайда, даму бағыты республикада жүргізіліп жатқан шағын және орта кәсіпорындар үшін өнімділігі төмен үздіксіз жұмыс істейтін жабдықтар қажет. Осыған байланысты мұндай жабдықты әзірлеу өте өзекті міндет болып табылады. Бұл ретте бұрын жүргізілген көптеген зерттеулер негізінен аралас өнеркәсіп салаларында, атап айтқанда, химиялық салаларда қолданылатын үлкен өнімділігі бар машиналарды центрифугалау процесінің технологиялық және динамикалық жағын зерттеуге бағытталған, ал шағын және орта өнімділікті машиналар үшін мұндай зерттеулер жеткіліксіз болды. Бұл әсіресе ет өнеркәсібіне қатысты, яғни сұйық жүйелерді центрифугалау процестері толықтай зерттелмеген. Себебі ет өнімдері - бұл үлкен адсорбциялық қабілетті тығыз ылғал мен құрғақ қалдықтардан тұратын күрделі коллоидты-дисперсті жүйе. Центрифугалаудың сапалық және сандық сипаттамалары толық зерттелмеген. Жабдықтың конструкциялық ерекшеліктерімен қатар өндірістің технологиялық ерекшеліктеріне жеткілікті көңіл бөлінбеді.

Диссертациялық жұмыстың мақсатын шешу келесі ғалымдардың зерттеу жұмыстары негізінде жүзеге асырылды: А.И. Пелеев, М.Л. Файвишевский, С.Г. Либерман, В.А. Масликов, И.А. Рогов, А.В. Горбатов, А.Я. Соколов, Ю.А. Мачихин, М.Б. Азаров, У.Ч. Чоманов, Д.Т. Жайлаубаев, С.Н. Туменов, А.А. Оспанов, Е.С. Спандияров,

А.Б. Оспанов, М.Ч. Тултабаев, С.В. Федотов, А.Е. Еренгалиев, А.К. Какимов, А.Л. Касенов.

Диссертациялық жұмыстың **мақсаты** – шыжықтан майды ажырату мен сүзуге арналған центрифуганың конструкциясын жетілдіру және жасау.

Қойылған мақсатқа сәйкес жұмыста келесі **міндеттер** анықталды:

- Центрифугалау жабдығының конструкцияларын талдау.
- Қондырғының конструкциялық параметрлеріне байланысты техникалық сипаттамаларды зерттеу және оңтайлы жұмыс режимдерін таңдау.
- Ортадан тепкіш сүзудің математикалық моделін әзірлеу.
- Регрессиялық теңдеулерді алу және қолдану негізінде ортадан тепкіш ажырату процесін жетілдіру. Алынған нәтижелердің дұрыстығын дәлелдеу.
- Шыжықтан майды ажыратуда сүзгіш центрифуганың конструкциясын жетілдіру және жасау;
- Центрифуга мен қосалқы жабдықты есептеудің инженерлік әдістемесін әзірлеу және іске асыру;
- Өнеркәсіптік апробация жүргізу және зерттеу нәтижелерін өндіріске енгізу.

**Зерттеу нысандары.** Зерттеу нысандары ретінде шошқа майы, центрифугалау, шыжықтан майды ажырату.

#### **Зерттеу түрлері.**

- майдың тұтқырлығын анықтау;
- айналу жиілігін анықтау;
- уақыт режимдерін таңдау.

**Зерттеу әдістері.** Тәжірибелік зерттеулер «Технологиялық жабдықтар», «Радиоэкологиялық зерттеулердің ғылыми орталығы», ФМБЖБМ «Кемерово мемлекеттік университеті» кафедраларының зертханалары базасында орындалды. Тәжірибелерді жүргізу кезінде сыналған зерттеу әдістері, заманауи аспаптар мен жабдықтар, Mathcad және Excel бағдарламаларын қолдана отырып, нәтижелерді математикалық статистикалық өңдеу әдістері қолданылды.

#### **Ғылыми жаңалық.**

- ортадан тепкіш сүзілу процесінің математикалық моделі әзірленді және процестің технологиялық параметрлерінің оңтайлы мәндері алынды. Алынған регрессиялық теңдеулері көп факторлы талдауды ескере отырып, процестің үйлесімді параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.
- ортадан тепкіш сүзу процесінің физикалық моделі жасалды. Процестің оңтайлы материалдық және динамикалық параметрлерін есептеуге мүмкіндік беретін критерийлік теңдеулер алынды.

- ортадан тепкіш сүзудің әзірленген математикалық және физикалық модельдерін талдау негізінде ұсынылған конструкцияны ескере отырып, дұрыс таңдалған параметрлерде жетілдірілген центрифуга жұмысының пайдалану және технологиялық көрсеткіштері жақсарды.

- бір мезгілде центрифугада тұндыру және сүзу процестерінде ажыратудың сандық және сапалық сипатын сипаттайтын инженерлік есептеу әдістемесі ұсынылды. Алынған нәтижелердің дәйектілігі математикалық және физикалық модельдеу мен тәжірибелік зерттеулердің нәтижелерінің сәйкестігімен дәлелденді.

- «Сұйық біртексіз жүйелерді ажыратуға арналған центрифуга» ҚР өнертабысқа патенті алынды. 09.09.2022 ж.

### **Қорғауға ұсынылатын жұмыстың ғылыми нәтижелері:**

- тәжірибелік қондырғыда шыжықтан майды ажыратудың теориялық және тәжірибелік зерттеулерінің нәтижелері.

- ұсынылған сүзілу центрифугасындағы шыжықтан майды ажырату процесінің алынған параметрлері.

- центрифуга мен жұмысшы органдардың инженерлік есептеу нәтижелері.

**Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы.** Шыжықтан майды ажырату және сүзу процесін жетілдіру арқылы жүзеге асырылған сүзгіш центрифуга «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» Семей филиалында әзірленіп, пайдаланудан өтті.

Алынған шыжық МЕСТ 17536-82 талаптарына сәйкес келетіні анықталды.

Шыжықтан майды ажырату процестерін жетілдіруге арналған жабдықтардың конструкцияларын қамтитын технологиялық шешімнің жаңалығы Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің Зияткерлік меншік құқықтары комитетінің № 35832 патентімен расталды.

Тәжірибелік және теориялық зерттеулер негізінде осы және ұқсас конструкциялар бойынша сұйық біртексіз жүйелерді ажыратуға арналған жабдықты есептеудің инженерлік әдістемесі жасалды.

Ортадан тепкіш сүзгіштің технологиялық процесінің оңтайлы ұтымды режимдері алынды.

**Автордың жеке қосқан үлесі.** Сүзгіш центрифуганың конструкциясын жетілдіру. Физикалық модельдеу есептері анықталды және шешілді. Процестің массалық, кинетикалық және динамикалық сипаттамалары бойынша критерийлік теңдеулер алынды. Сүзгіш центрифуганың негізгі теңдеуі алынды. Математикалық модельдеу есептері анықталды және шешілді. Математикалық модельдеудің блок-схемасы жасалды.

**Жұмыстың мақұлдануы, апробациясы.** Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері әртүрлі деңгейдегі ғылыми-тәжірибелік конференцияларға шығарылып талқыланды: «XVIII Mezinarodnivedecko-praktickaconference, Vedaatechnologie: krokdobudoucnosti» - «Переработка крови убойных животных» – (Praha, 2021); «XVIII Mezinarodnivedecko - praktickaconference, Vedaatechnologie: krokdobudoucnosti», - «Ценность кормовой муки»; «Труды XVIII международной научно-практической конференции, Пища. Экология. Качество» - «Обзор центрифугирование жира от шквары» СФНЦА РАН (Краснообск 18-19.11.2021); X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Пищевые инновации и биотехнологии, «Центрифуга для разделения жира от шквары» РИНЦ Кемерово, 23.06.2022 г.; Халықаралық ғылыми-практикалық конференция Қазақстанның АӨК-ін әлемдік азық-түлік хабына айналдыру - «Құрама жемді түйіршіктеуге арналған заманауи әдістер мен жабдықтар» (Семей қаласы, 1.04.2022 ж.); Conference Proceedings, The V International Science Conference, Theoretical and applied aspects of the application of modern scitnce, «Разделение неоднородных систем», (Токио, 7-9 ақпан, 2022 ж.); «Сұйық біртексіз жүйелерді ажыратуға арналған жабдықты жетілдіру» тақырыбында постерлік баяндама жасау (Семей қаласы, 06.04.2022 ж.).

**Жарияланымдар.** Диссертация тақырыбы бойынша 18 ғылыми жұмыс жарыққа шықты, оның ішінде халықаралық конференцияларда-7; Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда - 3 мақала; Шәкәрім университетінің хабаршысында 3 мақала, Web of Science және Scopus базасына кіретін, импакт-факторы нөлден жоғары шетелдік журналдарда 2 мақала, Қазақстан Республикасының өнертабысқа 1 патент және Қазақстан Республикасының пайдалы моделіне 2 патент.

**Диссертацияның құрылымы мен көлемі.** Диссертациялық жұмыс кіріспеден, бес тараудан, қорытындыдан, пайдаланылған көздер тізімінен, қосымшалардан тұрады. Жұмыстың негізгі мазмұны компьютерлік мәтінде 145 беттен, 46 суреттен, 41 кестеден тұрады, әдебиеттер тізіміне 81 дереккөз (оның ішінде 10-15) шетелдік және қосымшалар кіреді.

**Қойылған міндеттердің шешімдерінің толықтығын бағалау.** Алынған мәліметтер диссертациялық жұмыстың мақсатына қол жеткізілді және қойылған барлық міндеттер орындалды деп есептеуге мүмкіндік береді.

1. Заманауи сүзгіш центрифугалар конструкциялары мен сипаттамаларын салыстырмалы талдау шикізатты шнекті жүктеу арқылы тәжірибелік тік сүзгіш центрифугасын жетілдіруге мүмкіндік берді.

2. Кинетикалық режимдер анықталды:  $n = 33,333 \text{ с}^{-1}$ ,  $\tau = 600 \text{ с}$ ,  $M_{\text{ш}} = 0,0283 \text{ кг/с}$ ,  $M_{\text{с}} = 0,1210 \text{ кг/с}$ .

3. Центрифугалау процесінің теориялық зерттеулері кинетикалық және материалдық теңдеулер түрінде көрсетілген.

4. Физикалық модельдеу есептері анықталды және шешілді. Процестің физикалық моделі сипатталған. Процестің массалық, кинетикалық және динамикалық сипаттамалары бойынша критерийлік теңдеулер алынды. Сүзгіш центрифуганың негізгі теңдеуі алынды.

5. Техникалық құжаттама, ортадан тепкіш сүзгіш қондырғысының жетілдірілген конструкциясы әзірленді, оның жаналығы ҚР өнертабысқа №35832 патентімен расталды және ортадан тепкіш сүзгіш қондырғысының үлгісі дайындалды және енгізілді.

6. Математикалық модельдеу есептері анықталды және шешілді. Математикалық модельдеудің блок-схемасы жасалды. Процестің математикалық моделі сипатталған.

7. «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» Семей филиалында өндірістік апробация жүргізілді. Нәтижелері шағын және орта кәсіпорындар үшін енгізуге ұсынылады.