

**Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ- дағы «Машина жасау» бағыты (D103 – «Механика және металл өңдеу», D113 Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы БББТ) бойынша
диссертациялық кеңестің
№ 19 ХАТТАМАСЫНАН ҮЗІНДІ**

Алматы қ.

19 желтоқсан 2025 ж.

ҚАТЫСҚАНДАР:

Тұрақты құрамы: Елемесов Қасым Көптілеуұлы - диссертациялық кеңестің төрағасы, техника ғылымдарының кандидаты, профессор; Абсадықов Бахыт Нарикбаевич - диссертациялық кеңес төрағасының орынбасары, техника ғылымдарының докторы, профессор; Тошов Жавахир Буриевич - техника ғылымдарының докторы, И.Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университетінің профессоры; Басқанбаева Динара Джумабаевна - диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы, PhD докторы, қауымдастырылған профессор.

Уақытша құрамы: 1) Мусаев Медгат Муратович- PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Технологиялық жабдықтар, машина жасау және стандарттау» кафедрасының меңгерушісі, Ә.Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Чучвага Николай Алексеевич - PhD докторы, ғылыми-зерттеу қызметі жөніндегі директор орынбасары, Физика-техникалық институты.

«Машина жасау» бағыты (D103 – «Механика және металл өңдеу», D113 Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы БББТ) бойынша диссертациялық кеңестің төрағасы – техника ғылымдарының кандидаты, профессор - Елемесов Қ.К.

Диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы PhD докторы, қауымдастырылған профессор - Басқанбаева Д.Д.

КҮН ТӘРТІБІ:

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының 8D07110- Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» тақырыбында диссертациялық жұмысын қорғауы.

Төраға: Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері! Құрметті әріптестер!

С.П.Сатыбалды – Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті докторанты болып табылады және аталған диссертациялық жұмыс осы университетте орындалған.

Ғылыми кеңесшілер:

Докторанттың отандық ғылыми кеңесшілері:

Басқанбаева Динара Джумабаевна – PhD докторы, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ә.Бүркітбаев атындағы «Энергетика және машина жасау» институты директорының орынбасары, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан.

Рахматулина Аяулым Бағдатовна – PhD докторы, «Машина жасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан.

Докторанттың шетелдік ғылыми кеңесшісі:

Петров Николай Иванов- т.ғ.д., Сливен факультетінің және колледжінің профессоры, София техникалық университеті, Сливен қаласы, Болгария.

Ресми рецензенттер:

1) Ногаев Кайрош Абилович – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасының доценті, Қарағанды индустриялық университеті

2) Алшынова Айман Медеубековна - PhD докторы, «Өндірістік үдерістердің машиналары және аппараттары» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Алматы технологиялық университеті

Төраға: Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері! Құрметті әріптестер!

Диссертациялық Кеңестің бекітілген құрамынан 9 адам (оның ішінде 3 уақытша ДК мүшесі) отырысқа офлайн 9 адам қатысып отыр.

Ресми рецензенттер:

1. Ногаев Кайрош Абилович – бар;

2. Алшынова Айман Медеубековна - бар.

Төраға: Диссертациялық кеңестің барлық қатысушы мүшелері келу парағына қол қойды. Жұмысқа керекті кворум бар. Жұмысты бастауға ұсыныс бар. Кім осы ұсынысты қолдайды? Дауыс беріңіздер. Кім қалыс қалды? Қарсы?

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Келісемін – 9 адам,

Қарсы - жок,

Қалыс қалғандар – жок.

Төраға: Құрметті диссертациялық кеңес мүшелері! «Машина жасау» бағыты бойынша диссертациялық кеңестің 9 мүшесінен, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрілігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету алқасының қаулысымен бекітілген отырысқа 9 офлайн қатысып отыр, кворум бар, отырыс заңды болып саналады.

Құрметті әріптестер! Дауыс беруді ескере отырып, диссертациялық кеңестің отырысын ашық деп санауға рұқсат етіңіздер.

Төраға: Диссертанттың аттестаттау ісінің материалдарын жария ету үшін сөз диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы Басқанбаева Динара Джумабаевнаға беріледі.

Ғылыми хатшы:

Диссертациялық кеңеске 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша КазНІТУ имени К.И. Сәтпаева докторанты **Сатыбалды Сымбат Пердебайқызынан «Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу»** тақырыбындағы диссертациялық жұмысты қорғауға төмендегі құжаттар келіп түсті:

1. Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының «Машина жасау» бағыты бойынша диссертацияны қорғауға арналған өтініші.
2. Ғылыми кеңесші, PhD докторы, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Басқанбаева Динара Джумабаевнаның пікірі.
3. Ғылыми кеңесші, PhD докторы, «Машина жасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Рахматулина Аяулым Бағдатовнаның пікірі.
4. Шетелдік ғылыми кеңесші, т.ғ.д., профессор Петров Николай Ивановичтің пікірі (Сливен қаласы, Болгария).
5. Қ.И. Сәтбаев атындағы КазНІТУ-дың «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының кеңейтілген отырысының оң қорытындысы.

6. Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетіні этикалық комиссиясының қорытындысы.
7. Диссертациялық жұмыс баспа және электрондық нұсқада, сондай-ақ орыс, ағылшын және қазақ тілдеріндегі аннотациялар.
8. Ғылыми еңбектердің тізімі және олардың көшірмелері.
9. Диссертация тақырыбы бойынша жарияланған 5 ғылыми жұмыс, оның ішінде:
 - Scopus деректер базасындағы CiteScore көрсеткіші бойынша Q1 санатына кіретін 2 мақала.
 - ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті (КОКСНВО) ұсынған журналдарда жарияланған 1 мақала.
 - Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдарында жарияланған 1 мақала.
 - ҚР өнертабысқа берілген 1 патент.
10. Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығының (ҰМҒТСО) анықтамасы, диссертацияда авторлық құқық бұзушылықтардың және дереккөздерге сілтемесіз пайдаланылған материалдардың жоқтығын растайды. «Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығының» дерекқорымен салыстырмалы талдау нәтижесінде сәйкестіктер анықталмаған.
11. Жоғары білім туралы дипломның нотариалды куәландырылған көшірмесі.
12. Магистр дәрежесі туралы дипломның нотариалды куәландырылған көшірмесі.
13. Докторантура бағдарламасы бойынша транскрипт көшірмесі.
14. Диссертация тақырыбын бекіту туралы бұйрық.

Барлық құжаттар Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитетінің Философия докторы(PhD) дәрежесін беру жөніндегі қаулыға сәйкес келеді және қол жетімді.

Төраға: Аттестаттау ісінің материалдары бойынша сұрақтар, ғылыми хатшыға немесе диссертантқа сұрақтар бола ма?

Кеңес мүшелері: Жок.

Төраға: Диссертантқа диссертацияның мәні мен негізгі ережелерін ұсыну үшін сөз беріледі. Регламент бойынша диссертацияны қорғауға 20 минут беріледі.

Сөз сөйледі: Докторант Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының өз баяндамасында диссертациялық жұмысының мағынасын және жаңашылдығын баяндады. Баяндама презентация түрінде ұсынылды. Баяндама барысында келесі мәселелер қамтылды:

1. Диссертациялық жұмыстың өзектілігі
2. Диссертациялық жұмыстың мақсаты
3. Диссертациялық жұмыстың міндеттері
4. Зерттеу нәтижелерінің ғылыми жаңалығы
5. Диссертациялық жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы
6. Диссертациялық жұмыстың қорытындысы

Төраға: Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері, диссертацияға қатысты қандай сұрақтарыңыз бар? Жұмысты талқылау үшін сұрақтар қоюларыңызды өтінемін.

Докторантқа келесі сұрақтар қойылды:

Чучвага А.Н., PhD докторы

Сұрақ: Покажите презентацию и расскажите, в чём заключается новизна вашей докторской диссертации?

Сатыбалды С.П.

Жауап: Сұрағыңызға рахмет.

Ең алдымен жабдықта екі есіктің болуы, 14-жылыту тақталарыры шешіледі сол арқылы жабдықтың ішін толықтай жуып алу мүмкіндігі бар, бұл бірінші кезекте тазалықты толықтай қамтамасыз етеді. Бие сүтіне арналған кептіру әдістемесі жасалды. Отандық өнім болғандық жылдам сервистік қызмет көрсету толықтай қарастырылған. Автомандыру процесі қашықтықтан реттеуге мүмкіндік береді.

Чучвага А.Н., PhD докторы

Сұрақ: Вы пишете, что предложен математический алгоритм расчета движения фронта сублимации, вы можете это показать?

Сатыбалды С.П.

Жауап: Сұрағыңызға рахмет. Матиматикалық модельдеу экспериттер санын азайту мақсатында, алдын-ала есептеулер жүргізу үшін қолданылды. Енді сурет бойынша: суретте өнімнің екі аймағы бар:мұздатылған аймақ (Frozen region), кептірілген аймақ (Dried region), сонымен қатар сублимация шекарасы (Sublimation interface) қарастырылған- дәл осы жерде мұз тікелей бұға айналады.

Суретте көрсетілген жылу мен бу ағыны:

Жылу ағыны (Heat flux) төменнен және бүйірден беріледі және мұздың сублимациялануына кажет. Бу ағыны (Vapor flux) жоғары қарай кетеді және вакуум арқылы камерадан шығарылады.

Елемесов Қ.К., т.ғ.к., профессор

Сұрақ: Докторлық диссертацияда матиматикалық модельдеу бойынша барлық есептеулер көрсетілген бе?

Сатыбалды С.П.

Жауап: Сұрағыңызға рахмет. Докторлық диссертацияда барлық есептеулер толықтай қарастырылған.

Мурзахметова Ұ.А., т.ғ.к., доцент.

Сұрақ: Аналогтармен салыстырғанда қандай жетілдірулер енгізілді?

Сатыбалды С.П.

Жауап: Сұрағыңызға рахмет. Жабдық екі есікпен жабдықталған және он төрт жылыту тақтасы алынбалы болып орындалған, бұл қондырғының ішкі бөлігін толықтай жуып-тазалауға мүмкіндік береді. Аталған шешім тазалықты толық қамтамасыз етіп, санитарлық нормалар мен талаптарға толық сәйкес келеді. Аналогтармен салыстырғанда қондырғының энергия тиімділігі арттырылып, камера мен конденсатордың конструкциясы оңтайландырылды, сондай-ақ кептіру процесін автоматтандырылған басқару жүйесі енгізілді. Сонымен қатар, бие сүтін кептірудің технологиялық процесі әзірленді. Математикалық модельдеуді қолдану жұмыс режимдерін алдын ала оңтайлы таңдауға мүмкіндік беріп, энергия шығындарын азайтуға және өнімнің сапасын сақтай отырып, біркелкі кептіруді қамтамасыз етуге жағдай жасады.

Мусаев М.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор.

Сұрақ: Жұмыста математикалық модельдеу не үшін қолданылды? Қандай бағдарламалар пайдаланылды

Сатыбалды С.П.

Жауап: Сұрағыңызға рахмет. Математикалық модельдеу вакуумды мұздатып кептіру процесін көптеген тәжірибелер жүргізбей-ақ алдын ала есептеу үшін қолданылды. Ол уақыт бойынша өнімнің температурасының, қысымының және ылғалды кетіру жылдамдығының өзгерісін анықтауға, сондай-ақ энергия шығындарын азайта отырып, мұздату мен кептірудің оңтайлы режимдерін таңдауға мүмкіндік берді.

Модельдеу үшін COMSOL Multiphysics бағдарламасы жылу және масса алмасу процестерін модельдеу мақсатында, Python сандық есептеулер мен математикалық модельді іске асыру үшін, ал Maple аналитикалық есептеулер жүргізу және математикалық тәуелділіктерді тексеру үшін пайдаланылды

Мусаев М.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор.

Сұрақ: Неге жұмыста 3 D модель бойынша 3 элемент көрсетілді, қалған жабдықтың элементтері қайда?

Сатыбалды С.П.

Жауап: Сұрағыңызға рахмет. Презентацияда 3D модельдеу нәтижелері ретінде жабдықтың үш негізгі элементі ғана көрсетілген. Бұл шешім материалдың көрнекілігін қамтамасыз ету мақсатында қабылданды. Диссертацияда жабдықтың барлық элементтері 3D форматта толық модельденіп, жүйелі түрде ұсынылған.

Диссертациялық кеңестің мүшелері: Диссертациялық кеңес докторанттың баяндамасы бойынша өзекті сұрақтар қойды.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы барлық сұрақтарға жауап беріп, диссертациялық кеңес мүшелері жауаптармен қанағаттандырылды.

Төраға: Сөз ғылыми кеңесші PhD, қауымдастырылған профессор, Басканбаева Динара Джумабаевнаға беріледі.

Сөз сөйледі: Ғылыми кеңесші PhD, қауымдастырылған профессор, Басканбаева Динара Джумабаевна. Сөз сөйлеу барысында ғылыми кеңесші диссертацияның өзектілігін, мақсаты мен міндеттерін, ғылыми жаңалығын, ғылыми ережелерін және қорғауға шығарылатын, сондай-ақ практикалық маңыздылығын қысқаша баяндады.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының «Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» атты докторлық диссертациялық жұмысы — машина жасау мен тамақ өнеркәсібі саласының түйісінде орындалған, ғылыми және практикалық тұрғыдан жоғары маңызға ие зерттеу болып табылады.

Зерттеу барысында автор сублимациялық кептіру процесінің физикалық мәнін терең талдап, жылу және масса алмасу процестерін математикалық модельдеу әдістерін тиімді пайдалана отырып, бие сүтін өңдеуге арналған жаңа буындағы, энергияны үнемдейтін және технологиялық тұрғыдан сенімді жабдықтың түрін ұсынған. Бұл жабдықтың құрылымы мен жұмыс істеу принциптері жан-жақты негізделіп, сандық және эксперименттік зерттеулермен расталған.

Диссертацияның ғылыми жаңалығы — сублимациялық кептіру процесін тиімді іске асыруға мүмкіндік беретін жаңа конструкциялық және технологиялық шешімдердің ұсынылуында. Автор алғаш рет бие сүтінің нақты физика-химиялық қасиеттерін ескере отырып, оның сублимациялық кептіру кезіндегі жылу және масса тасымалдау заңдылықтарын сипаттайтын математикалық модель әзірлеген. Бұл модельдер нақты инженерлік есептерде пайдалануға жарамды және отандық ғылыми мектептің дамуына үлес қосады.

Жұмыстың теориялық маңыздылығы — вакуумды сублимациялық кептіру үдерістерінің заңдылықтарын анықтауда, жылу және масса алмасу құбылыстарының сипаттамаларын нақтылауда көрініс тапқан. Автордың жасаған модельдері мен теңдеулер жүйесі болашақта ұқсас жабдықтарды жобалауда әмбебап әдістеме ретінде қолдануға болады.

Практикалық құндылығы — зерттеу нәтижелері негізінде тәжірибелік-өнеркәсіптік үлгі жасалып, оның тиімділігі өндірістік сынақтар арқылы дәлелденген. Ұсынылған қондырғының энергиялық тиімділігі жоғары, құрылымдық шешімдері оңтайлы, әрі отандық өндіріс жағдайына бейімделген. Бұл жабдықтың енгізілуі импортты алмастыру мен отандық тамақ өнеркәсібінің технологиялық базасын жаңғыртуға нақты үлес қосады.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы өз зерттеуінде жоғары ғылыми мәдениет, талдау қабілеті және инженерлік ойлау жүйесін танытқан. Ол күрделі ғылыми мәселелерді жүйелі түрде шешіп, теориялық нәтижелерін нақты тәжірибемен ұштастыра білді. Автор заманауи бағдарламалық өнімдерді (Python, COMSOL Multiphysics, Autodesk Inventor, APM WinMachine) шебер қолдана отырып, зерттеу нәтижелерінің дәлдігін арттырған.

Жалпы, диссертациялық жұмыстың мазмұны, құрылымы, ғылыми деңгейі мен алынған нәтижелері 8D07110 — «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу талаптарына толық сәйкес келеді.

Қорытынды:

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының диссертациялық зерттеуін жоғары ғылыми және практикалық деңгейде орындалған, еліміздің машина жасау және тамақ өнеркәсібінің дамуына үлес

қосатын маңызды еңбек деп бағалаймын. Автор философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға толықтай лайықты деп есептеймін.

Төраға: Сөз ғылыми кеңесші, PhD, қауымдастырылған профессор Рахматулина Аяулым Бағдатовнаға беріледі.

Сөз сөйледі: Ғылыми кеңесші PhD, қауымдастырылған профессор Рахматулина Аяулым Бағдатовна. 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» диссертациялық жұмысына ғылыми кеңесшінің пікірі.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының диссертациялық зерттеуі өнеркәсіптік технологияларды жетілдіру мен ауыл шаруашылығы өнімдерін өңдеудің тиімді тәсілдерін дамытуға бағытталған өзекті және іргелі ғылыми еңбек болып табылады. Бұл зерттеу жұмысы машина жасау мен тамақ өнеркәсібінің түйісінде орналасқан пәнаралық бағытта орындалған және қазіргі ғылыми-техникалық прогрестің талабына толық сай келеді.

Зерттеу нәтижелері отандық тамақ өнеркәсібінің инновациялық дамуына, атап айтқанда бие сүтінен жоғары сапалы, биологиялық белсенді ұнтақ өнімдер алу технологиясын жетілдіруге айтарлықтай үлес қосады. Автор ұсынған ғылыми шешімдер қазақстандық сүт өнімдерін өңдеу саласында импортты алмастыратын технологиялар әзірлеуге мүмкіндік береді және ауыл шаруашылығы шикізатын тиімді пайдалануға жол ашады.

Диссертацияда энергия үнемдеу, процесті автоматтандыру және цифрлық модельдеу бағыттары өзара үйлесімді біріктірілген. Автор заманауи ғылыми әдістерді — математикалық модельдеу, сандық есептеу және параметрлік оңтайландыру тәсілдерін қолдана отырып, жабдықтың құрылымдық схемасын ғылыми негізде жобалаған. Қондырғының жұмыс режимдері мен технологиялық параметрлерін есептеу нәтижелері эксперименттік деректермен жоғары дәлдікпен сәйкес келеді, бұл автор ұсынған модельдердің ғылыми сенімділігін дәлелдейді.

Жұмыстың ерекше құндылығы — автор тек теориялық зерттеу жүргізіп қана қоймай, қондырғының тәжірибелік үлгісін жасап, оны нақты өндірістік жағдайда сынақтан өткізуінде. Бұл тәжірибелердің нәтижелері алынған ғылыми тұжырымдарды іс жүзінде растаған және зерттеудің қолданбалы маңыздылығын арттырған. Ұсынылған құрылғының жұмыс өнімділігі мен энергия тиімділігі жоғары, ал оның конструкциялық шешімдері заманауи өндірістік талаптарға сай.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы зерттеу барысында жоғары деңгейдегі инженерлік ойлау қабілетін, аналитикалық және жобалау дағдыларын, жүйелі ғылыми талдау жүргізу және нәтижелерді практикамен ұштастыру білігін айқын көрсетті. Ол ғылыми ізденіске жауапкершілікпен қарайтын, нәтижеге бағытталған, жаңашыл көзқарастағы жас ғалым ретінде танылды.

Сонымен қатар, автор ғылыми жұмысты орындау кезінде заманауи бағдарламалық құралдарды тиімді пайдаланып, жабдықтың жұмыс процестерін цифрлық ортада модельдеуді жүзеге асырған. Бұл тәсіл зерттеу нәтижелерінің дәлдігін арттырып, жаңа буындағы технологиялық жүйелерді жобалауға мүмкіндік береді.

Жалпы, диссертациялық жұмыстың мазмұны мен құрылымы, зерттеу әдістерінің ғылыми негізділігі және алынған нәтижелердің тәжірибелік мәні PhD дәрежесін алу үшін қойылатын ғылыми, теориялық және қолданбалы талаптарға толық сәйкес келеді.

Осыған орай, Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының еңбегін жоғары деңгейде орындалған, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңызы зор зерттеу деп бағалаймын.

Автордың кәсіби және ғылыми әлеуетін ескере отырып, оны 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге толықтай лайықты деп есептеймін.

Төраға: Шетелдік ғылыми кеңесші, т.ғ.д., профессор Петров Николай Ивановичтің пікірін оқуға Диссертациялық Кеңестің ғылыми хатшысы Д.Д. Басқанбаеваға сөз беріледі.

Ғылыми хатшы: 8D07110–«Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Бие сүтін

вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» диссертациялық жұмысына шетелдік ғылыми кеңесшінің пікірі.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының докторлық диссертациясы машина жасау және азық-түлік өңдеу саласындағы өзекті ғылыми-инженерлік мәселені қарастырады. Зерттеу барысында автор жылу және масса алмасу үдерістерін математикалық модельдеу мен оңтайландыру әдістерін қолданып, бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жаңа буындағы энергия үнемдеуші және технологиялық тұрғыдан сенімді жабдықты әзірлеген.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы кептіру үдерісінің тиімділігін арттыратын жаңа техникалық шешімдер мен физикалық модельдерді әзірлеу болып келеді. Автор ұсынған нәтижелер тәжірибелік және өндірістік сынақтар арқылы тексеріліп, олардың практикалық маңыздылығын дәлелдеген.

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы өзін жоғары ғылыми мәдениеті бар, жауапкершілігі мол және заманауи ғылыми әдістердің жетік меңгерген жас зерттеуші ретінде көрсете білді. Ол теорияны тәжірибемен ұштастырып, ғылыми нәтижелерін өндірістік қолданысқа енгізе алды.

Мазмұны, құрылымы және қол жеткізген нәтижелері тұрғысынан диссертация 8D07110 «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу талаптарына толық сәйкес келеді. Сонымен қатар, диссертация нәтижелері отандық және халықаралық ғылыми қауымдастық үшін елеулі теориялық және қолданбалы құндылыққа ие. Бұл зерттеуде алынған ғылыми тұжырымдар мен техникалық шешімдер вакуумды мұздатып кептіру үдерістерін жетілдіруге, сондай-ақ ауыл шаруашылығы мен азық-түлік өнеркәсібіндегі инновациялық технологияларды дамытуға кеңінен қолданылуы мүмкін.

Диссертация мазмұны, құрылымы және нәтижелері бойынша 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша PhD дәрежесін алу талаптарына толық сәйкес келеді.

Менің пікірімше, Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының еңбегі ең жоғары бағамен бағалануға және философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға толықтай лайық.

Ресми рецензенттердің сөз сөйлеуі және диссертанттың олардың ескертулеріне жауаптары.

Төраға: Сөз ресми рецензент – PhD докторы, «Өндірістік үдерістердің машиналары және аппараттары» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Алматы технологиялық университеті Алшынова Айман Медеубековнаға беріледі.

Сөз сөйледі: ресми рецензент – PhD докторы, қауымдастырылған профессор Алшынова Айман Медеубековна. 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының «Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына жазбаша пікірім.

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы ғылымды дамытудың келесі басым бағыттары мен мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді:

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы бекіту сәтіндегі ғылымның даму бағыттарына және мемлекеттік стратегиялық құжаттарға толық сай келеді. Аталған зерттеу Қазақстан Республикасында жоғары білім мен ғылымды дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында белгіленген ғылыми-технологиялық міндеттермен, ҚР Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысымен мақұлданған басымдықтармен, сондай-ақ Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының мақсаттары мен міндеттерімен үйлеседі.

Ғылымға маңыздылығы автор әзірлеген әдістемелік ұсынымдар мен техникалық жаңалықтар ғылымның дамуына елеулі үлес қосады. Диссертацияның мазмұны мен алынған нәтижелер жүргізілген зерттеулердің өзектілігі мен ғылыми маңызын жан-жақты және толықтай талаптарға сәйкес орындалған ғылыми жұмыс.

Диссертациялық жұмыста автордың жеке үлесі зерттеу тақырыбын айқындап, оның ғылыми негіздемесін жасау, зерттеу мақсаттары мен міндеттерін қалыптастыру, теориялық және эксперименттік зерттеулерді өз бетінше орындау, әдістемелік қамтамасыз етуді жүзеге асыру, сондай-ақ қорытындылар мен практикалық ұсыныстар әзірлеу арқылы көрінеді. Бұл атқарылған жұмыстың жоғары деңгейдегі дербестігін дәлелдейді.

Диссертацияның өзектілігі ұсынылған диссертациялық жұмыста Қазақстандағы вакуумды-мұздатып кептіру (ВМК) технологияларын дамытуға қатысты ғылыми-техникалық және өндірістік мәселелер терең әрі жан-жақты талданған. Автор бие сүтін өңдеу саласының азық-түлік өнеркәсібіндегі және машина жасау саласындағы стратегиялық маңызын атап өтіп, ВМК әдісінің биологиялық құндылықты сақтау, энергия шығынын төмендету және өнім сапасын арттыру тұрғысынан басымдылықтарын ғылыми негізде көрсеткен.

Зерттеу барысында Қазақстандағы табиғи сүт өнімдерін өңдеу индустриясының қазіргі жағдайы сараланып, импортқа тәуелділіктің жоғары болуы, отандық мамандандырылған ВМК жабдығының болмауы, энергия сыйымдылығының артуы және технологиялық процестердің автоматтандырылу деңгейінің төмендігі сияқты өзекті мәселелер талданып көрсетілген.

Автор вакуумдық кептіру процесінің энергия балансына әсер ететін негізгі факторларға терең талдау жасап, сублимация кезеңіндегі жылу-масса алмасу құбылыстарының ерекшеліктерін, температура мен қысым режимдерінің өнім сапасына ықпалын ғылыми тұрғыдан негіздеген. Сонымен бірге, энергия тиімділігін арттыру, жылуалмасу құрылғыларын оңтайландыру, вакуум жүйелерін жетілдіру және процесті автоматтандыру қажеттілігі нақты дәлелдермен көрсетілген.

Зерттеу шеңберінде ұсынылған математикалық модельдер мен инженерлік шешімдер ВМК жабдығының тиімді жұмысын қамтамасыз ететін негізгі техникалық параметрлерді талдауға мүмкіндік береді. Автор мұздатып кептіру процесіндегі бейстационарлы жылу ағындары, мұздату фронтының қозғалысы, температуралық өрістердің таралуы секілді күрделі құбылыстарды логикалық және әдістемелік тұрғыдан сауатты сипаттаған.

Сондай-ақ, жұмыста отандық машина жасау саласында жаңа конструкциялық материалдарды қолданудың өзектілігі, вакуумдық камералар мен жылытқыш элементтердің беріктігіне қойылатын талаптар және жаңа буындағы энергия үнемдейтін жабдықтарды жобалаудың маңыздылығы ғылыми тұрғыдан негізделеді. Автор ұсынған техникалық шешімдер импорт алмастыру саясатына сәйкес келіп, отандық өндірістің дамуына нақты үлес қоса алатыны көрсетілген.

Жалпы алғанда, жұмыстың мазмұны ғылыми стильге сай, құрылымы толық, талдауы терең және қазіргі заманғы сублимациялық технологиялар, тамақ өнеркәсібі мен машина жасау саласындағы даму үрдістеріне толық сәйкес келеді. Зерттеу бағытының өзектілігі жоғары, ал қойылған ғылыми міндеттер Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, биологиялық құнды өнімдерді тиімді өндіруге және энергия үнемдейтін отандық ВМК жабдықтарын жасауға бағытталған маңызды практикалық мәнге ие.

Диссертация мазмұны зерттеу тақырыбының мәні мен мазмұнын толық әрі жан-жақты ашып көрсетеді.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері дұрыс негізделген және тақырыпқа сәйкес келеді.

Барлық бөлімдер мен ғылыми ережелер мен тұжырымдар логикалық тұрғыдан өзара байланысты.

Ұсынылған жаңа шешімдер (принциптер, әдістер) белгілі шешімдермен салыстырғанда жеткілікті дәлелді және бағаланады.

Ғылыми жаңашылдық принципі диссертацияда ұсынылған ғылыми нәтижелер мен қағидалар толықтай жаңа және зерттеу тақырыбының ғылыми-техникалық деңгейін айтарлықтай кеңейтеді. Диссертациялық зерттеудің негізгі ғылыми нәтижелері төмендегідей тұжырымдалады:

Бие сүтін вакуумды-мұздатып кептіру процесіне арналған энергия тиімді және конструкциялық жағынан оңтайландырылған жаңа буындағы ВМК қондырғысының моделі

әзірленді. Жобалау барысында сублимация процесінің жылу-масса алмасу заңдылықтары, мұздату фронтының жылжу динамикасы және вакуумдық жүйенің жұмыс режимдері ескерілді.

Зерттеу нәтижесінде:

-вакуумдық камераның жаңа инженерлік конфигурациясы жасалып, оның геометриялық параметрлерінің сублимация жылдамдығына әсері анықталды;

-жылуалмасу тиімділігі арттырылған аралық жылытқыш пластиналардың конструкциясы ұсынылды және олардың температуралық өрісті тұрақтандырудағы рөлі айқындалды;

-мұз конденсаторынның жылуалмасу бетінің жаңартылған құрылымы әзірленіп, конденсация тиімділігін арттыратыны тәжірибелік тұрғыдан дәлелденді;

-вакуумдық магистральдардың гидравликалық кедергісі процестің жалпы өнімділігіне айтарлықтай әсер ететіні, ал вакуум деңгейінің тұрақтылығы кептіру уақытының негізгі анықтаушы параметрлерінің бірі болып табылатыны дәлелденді;

-температура, қабат қалыңдығы және қысым режимдері сублимация жылдамдығына ықпал ететін негізгі факторлар екені математикалық модельдер мен тәжірибелік сынақтар арқылы расталды.

Жасалған барлық инженерлік шешімдер мен жаңа технико-технологиялық тәсілдер ҚР пайдалы модельге берілген патентпен расталды, бұл әзірленген қондырғының өнертабыстық және практикалық маңызын дәлелдейді.

Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толықтай жаңа болып табылады, олар зерттеу нәтижелеріне негізделген және нақты әрі сенімді.

Техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер жаңа, тәжірибелік маңызы бар және жеткілікті түрде негізделген.

Диссертациялық жұмыстағы барлық негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар ғылыми тұрғыдан маңызды теориялық зерттеулерге және көптеген эксперименттік мәліметтерге негізделген және тұжырымдалған.

Диссертациялық жұмыстың авторы қорғауға келесі төрт ғылыми тұжырымды ұсынады:

1. Бие сүтін вакуумды-мұздатып кептіруге арналған энергия тиімді конструкциялық модельді әзірлеу.

Зерттеу нәтижесінде ВМК қондырғысының жаңартылған конструкциялық моделі жасалып, оның негізгі элементтері — вакуумдық камера, жылытқыш пластиналар және мұз конденсаторы — жылу-масса алмасу процестерінің ерекшеліктерін ескере отырып оңтайландырылды. Математикалық модельдеу нәтижелері қабат қалыңдығы, температура режимі және вакуум деңгейінің сублимация жылдамдығына шешуші әсер ететінін, ал вакуум магистралының гидравликалық кедергісі жалпы өнімділікке айтарлықтай ықпал жасайтынын көрсетті.

2. Сублимациялық кептіру процесінің жылу және масса алмасу заңдылықтарын анықтау.

Автор бие сүтінің мұздатылған қабатындағы температуралық градиенттердің, мұздату фронтының қозғалысының және ылғалдың десорбция жылдамдығының өзара байланысын негіздеді. Жылу ағынының сипаты мен қысым динамикасы сублимация тиімділігін айқындайтын негізгі факторлар екені дәлелденді. Бұл нәтижелер ВМК қондырғысын басқару алгоритмдерін жетілдіруге, жылытқыш пластиналардың жұмыс режимдерін оңтайландыруға және кептіру уақытын қысқартуға мүмкіндік береді.

3. Вакуумдық камера мен жылытқыш элементтердің беріктігіне әсер ететін күштік және температуралық факторлардың заңдылықтарын анықтау.

Жүргізілген беріктік талдауы конструкция материалдарының механикалық қасиеттері, термиялық кеңею және жылу өткізгіштік коэффициенттері ВМК жабдығының сенімділігіне тікелей әсер ететінін көрсетті. Терең вакуум жағдайында (10–30 Па) және төмен температураларда (–50 °С дейін) жұмыс істеу материалдардың деформациялану қабілетіне ерекше талаптар қоятыны анықталды. Зерттеу нәтижелері конструкцияның ұзақмерзімді жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін оңтайлы материалдар мен қималық өлшемдерді таңдауға мүмкіндік берді.

4. Зерттеу нәтижелерінің ғылыми негізділігі мен дәлелділігі.

Жасалған теориялық модельдер мен инженерлік шешімдердің дұрыстығы физикалық заңдылықтарға, жылу-масса алмасу теориясына және апробациядан өткен есептеу әдістеріне негізделеді. Эксперименттік-өндірістік қондырғыда алынған нәтижелер сандық модельдеу деректерімен жоғары дәрежеде сәйкес келеді. Эксперименттік мәліметтер статистикалық өңдеуден өткізіліп, корреляция коэффициенттерінің жоғары мәндері олардың сенімділігін дәлелдеді. Ұсынылған ғылыми тұжырымдар, әдістемелер және техникалық шешімдер автордың мақалаларында және ҚР патентімен расталған.

Диссертациялық жұмысты талдау оның авторы зерттеу әдістемесін нақты және негізделген түрде таңдағанын, сыналған әдістерді қолданғанын көрсетеді, бұл нәтижелердің дұрыстығын растайды. Эксперименттердің нәтижелерін өңдеу үшін заманауи бағдарламалар қолданылады.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи аспаптар мен жабдықтарды пайдалана отырып стандартты әдістермен алынған, ал алынған деректерді өңдеу және талдау компьютерлік бағдарламаларды пайдалану арқылы жүзеге асырылды.

Теориялық тұжырымдар, модельдер, анықталған қатынастар мен заңдылықтар эксперименттік зерттеумен дәлелденген және расталған.

Маңызды мәлімдемелер өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталады. Дереккөздерге сілтемелер дұрыс жүргізілді, олардың көпшілігі соңғы жылдардағы басылымдар.

Әдеби шолу үшін дереккөздердің саны жеткілікті.

Диссертацияда алынған нәтижелер теориялық маңыздылыққа ие және одан ары ғылыми зерттеулер үшін негіз бола алады.

Ұсынылған шешімдердің машина жасау кәсіпорындарында энергия шығындарын төмендетуге, өндіріс тиімділігін арттыруға және импорт алмастыру әлеуетін дамытуға бағытталған.

Диссертациялық жұмыстың практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді қолданудың жоғары ықтималдығы бар.

Практикалық қолдануға ұсынылған техникалық және технологиялық ұсынымдар түбегейлі жаңа болып табылады және оларды өндірістік циклге енгізу мүмкіндігі толық дәлелденген. Зерттеу нәтижелері әзірленген вакуумды-мұздатып кептіргіш қондырғысының өнеркәсіптік жағдайда қолдануға жарамдылығын, оның энергия тиімділігі мен технологиялық тұрақтылығын көрсетті. Математикалық модельдеу мен тәжірибелік-өндірістік сынақтар алынған параметрлердің дұрыстығын растай отырып, ВМК процесінің басқару алгоритмдерін, жылуалмасу элементтерінің конфигурациясын және вакуумдық жүйенің жұмыс режимдерін оңтайландыруға мүмкіндік берді.

Бұл шешімдер жабдықтың массасын азайтуға, беріктік сипаттамаларын жақсартуға және өндіріс шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді. Диссертациялық жұмыс логикалық тұрғыдан құрылған, қол жетімді кәсіби ғылыми техникалық тілде жазылған. Барлық тұжырымдар түсінікті және мазмұны анық.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесідей ескерту бар:

1. Жұмыста деректер толық берілгенімен, кейбір бөлімдерде олардың қысқаша қорытындысы жеткіліксіз көрсетілген. Аталған ескерту диссертациялық жұмыс мазмұнының ғылыми сапасына, зерттеу нәтижелерінің нақтылығына және ғылыми жаңалығына әсер етпейді.

«Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» тақырыбына орындалған диссертация аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерді беру ережелеріне толық сәйкес келеді, ал оның авторы Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

Төраға: Сөз диссертантқа Сатыбалды С.П. беріледі, ескертулеріне жауабы.

Диссертант ресми рецензенттің қойған ескертулеріне жауап берді:

Ресми рецензенттің келтірген ескертулерімен толықтай келісемін.

Жұмыстың барлық бөлімдері, ғылыми тұжырымдары мен қорытындылары өзара үйлесімді әрі логикалық тұрғыдан бірізділікпен байланыстырылған. Ұсынылған жаңа техникалық және әдістемелік шешімдер қолданыстағы баламалармен салыстырғанда жеткілікті дәрежеде негізделген және ғылыми тұрғыдан бағалануға лайық. Диссертацияда ұсынылған ғылыми нәтижелер толығымен жаңа болып табылады. Автор бие сүтін вакуумды-мұздатып кептіру процесін сипаттайтын, оның ерекше термофизикалық қасиеттерін ескеретін математикалық модельді алғаш рет әзірлеген және оны жоғары дәлдікпен тәжірибелік деректермен растаған.

Сондай-ақ энергия тиімділігін арттыратын конструктивтік және технологиялық шешімдер (төмен инерциялы полкалар, жетілдірілген конденсатор сұлбасы алғаш рет кешенді түрде ұсынылып отыр. Автордың жұмыстарында сублимация режимдерін оңтайландыру, қабат қалыңдығы мен кептіру уақыты арасындағы жаңа тәуелділікті анықтау, сондай-ақ процестің интегралдық энергетикалық балансын есептеу бойынша жаңа ғылыми тұжырымдар қалыптастырылған.

Жалпы, диссертацияда алынған негізгі қағидаттар мен нәтижелер ғылымға бұрын белгілі емес жаңа білімді қамтиды және ғылыми жаңашылдығы толықтай расталады.

Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толықтай жаңашыл сипатқа ие, олар алынған зерттеу нәтижелеріне негізделіп, ғылыми дәлдігі мен сенімділігі жоғары деңгейде қамтамасыз етілген. Ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер жаңашылдығымен ерекшеленеді, тәжірибелік тұрғыдан маңызды және ғылыми-әдістемелік негіздемесі жеткілікті дәрежеде дәлелденген.

Диссертациялық жұмыста ұсынылған барлық негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар терен теориялық зерттеулер мен кең көлемді эксперименттік деректерге сүйеніп ғылыми тұрғыда негізделіп, жүйелі түрде тұжырымдалған.

Қорғауға ұсынылған негізгі қағидаттар толық көлемде дәлелденген, ғылыми негізділігі жоғары және тәжірибелік зерттеулермен расталған. Олар тривиалды емес, себебі бие сүтінің ерекше физика-химиялық қасиеттерін, вакуумды-мұздатып кептіру процесінің бейстационарлы табиғатын және энергия тиімділігіне қатысты жаңа инженерлік шешімдерді біріктіреді. Ұсынылған қағидаттардың барлығы жаңа, бұрын ғылымда жүйелі түрде қарастырылмаған тұжырымдарды қамтиды және саланың ғылыми-техникалық деңгейін алға жылжытатын мәнге ие.

Қолданбалы тұрғыдан қағидаттардың қолдану деңгейі орташа, өйткені оларды тәжірибеде енгізу белгілі бір инженерлік есептеулерді, жобалық бейімдеуді және өндірістік жағдайлармен үйлестіруді талап етеді. Дегенмен бұл қағидаттар жоғары практикалық әлеуетке ие және жаңа буындағы ВМК жабдығын жобалауға тікелей қолданылуы мүмкін.

Барлық қағидаттар автордың мақалаларында толық дәлелденген, Scopus базасындағы журналдарда жарияланып, ғылыми сараптамадан өткен. Сондықтан қорғауға шығарылған қағидаттар өзектілігімен, жаңалығымен және практикалық маңыздылығымен ерекшеленеді деп қорытындылаймын.

Диссертациялық жұмыста қолданылған әдістеменің таңдауы толықтай негізделген, әрі әдіснамалық тәсілдер нақты және жүйелі түрде жазылған. Автор зерттеудің теориялық, модельдік және эксперименттік кезеңдеріне сәйкес ғылыми-әдістемелік құралдарды дұрыс іріктеп, олардың үйлесімділігін дәлелдей алған.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері қазіргі заманғы ғылыми зерттеу әдістерін, сандық модельдеу құралдарын және компьютерлік технологияларды кең көлемде пайдалану арқылы алынғаны толықтай байқалады. Автор COMSOL Multiphysics, Autodesk Inventor, Autodesk CFD, APM WinMachine сияқты заманауи бағдарламалық орталарды тиімді қолдана отырып, күрделі жылу-массаалмасу процестерін модельдеу, конструктивтік талдау және параметрлік оңтайландыру жұмыстарын жоғары ғылыми деңгейде жүргізген.

Деректерді өңдеу мен интерпретациялау әдістемесі де заманауи талаптарға сәйкес келеді: сандық талдаудың дәлдік бағасы жасалған, модельдік және тәжірибелік нәтижелер салыстырылып, сәйкестігі бағаланған, статистикалық және графикалық өңдеу құралдары қолданылған. Осыған

орай, диссертация нәтижелерінің компьютерлік технологиялар мен қазіргі ғылыми әдістерді қолдану арқылы алынғаны толықтай дәлелденген.

Диссертациялық жұмыста ұсынылған теориялық қорытындылар, математикалық модельдер, анықталған өзара байланыстар мен процестің негізгі заңдылықтары эксперименттік зерттеулермен толық көлемде дәлелденген және расталған.

Автор модельдік есептеулер нәтижелерін тәжірибелік деректермен салыстырып, олардың арасындағы алшақтықтың 5%-дан аспайтынын көрсеткен, бұл ғылыми нәтижелердің сенімділігін айқын дәлелдейді. Сублимация жылдамдығы, температура-ылғалдылық өрістері, қабат қалыңдығының кептіру ұзақтығына әсері, энергия шығындары және процесс режимдерінің тиімділігі жөніндегі теориялық тұжырымдар тәжірибелік циклдер барысында алынған нақты өндірістік көрсеткіштермен сәйкес барлық мәліметтер диссертацияды көрсетілген.

Диссертациялық жұмыста келтірілген маңызды ғылыми мәлімдемелер, теориялық тұжырымдар және техникалық негіздемелер заманауи, сенімді және ғылыми қауымдастықта мойындалған әдебиеттерге жасалған сілтемелермен толықтай расталған. Автор халықаралық ғылыми басылымдар, салалық стандарттар, патенттік материалдар, сондай-ақ вакуумды-мұздатып кептіру технологиялары бойынша жетекші зерттеушілердің еңбектеріне жүйелі түрде сүйенген.

Әдебиеттер тізімінде көрсетілген дереккөздер өзекті, рецензияланған журналдардан алынған және зерттеу бағытында кеңінен қолданылатын әдістер мен нәтижелерді қамтиды. Теориялық модельдердің негіздері, жылу-массаалмасу заңдылықтары, сублимация процестерінің физикалық принциптері, сондай-ақ конденсатор, вакуум жүйесі және жылутехникалық есептеулерге қатысты тұжырымдар тиісті әдебиет деректерімен дәйектелген.

Бұл ғылыми негіздеме жұмыстың сенімділігін арттырып, авторлық қорытындылардың ғылыми әдебиетпен үйлесімділігін көрсетеді.

Диссертацияда ұсынылған пайдаланылған әдебиеттер тізімі көлемі, мазмұны және тақырыптық қамтылуы жағынан жүргізілген әдеби шолу үшін толықтай жеткілікті.

Әдебиеттердің басым бөлігі соңғы онжылдықтағы жаңартылған ғылыми мәліметтерді қамтиды, бұл жұмыстың өзектілігін күшейтеді. Сонымен қатар, автор бие сүтінің қасиеттері, сублимациялық кептірудің физикалық негіздері, жылу-массаалмасу процестері, вакуумдық техника және тоңазытқыш жүйелер бойынша классикалық және жаңа дереккөздерге тең дәрежеде жүгінген.

Әдеби шолудың мазмұнына қарағанда, зерттеу тақырыбын жан-жақты ашуға қажетті барлық негізгі дереккөздер қамтылған, ал олардың саны мен сапасы ғылыми жұмыстың деңгейіне толық сәйкес келеді.

Диссертациялық жұмыстың айқын және жоғары деңгейдегі теориялық маңызы бар. Автор бие сүтін вакуумды-мұздатып кептіру процесін сипаттайтын жаңа математикалық модельдерді, қабат қалыңдығы мен кептіру уақытының тәуелділігін, сондай-ақ процесс тиімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың өзара байланысын ғылыми тұрғыда негіздеп көрсеткен.

Жасалған модельдер мен теориялық тұжырымдар сублимациялық кептіру технологияларын терең түсінуге мүмкіндік береді және тек осы зерттеу объектісі үшін ғана емес, басқа биологиялық сұйықтықтар мен тағамдық өнімдерді кептіру процестерін зерттеу үшін де әмбебап әдістемелік база бола алады.

Осылайша, диссертация тек қолданбалы деңгейде ғана емес, ғылымның теориялық дамуына да елеулі үлес қосып, теориялық маңызы бар ғылыми еңбек ретінде бағаланады.

Диссертациялық жұмыстың жоғары практикалық маңызы бар, және алынған нәтижелерді нақты өндірістік практикада қолдану мүмкіндігі өте жоғары. Автор әзірлеген вакуумды-мұздатып кептіру қондырғысы толық инженерлік есептермен, конструктивтік шешімдермен, энергетикалық талдаумен және сынақ нәтижелерімен дәлелденген нақты технологиялық өнім болып табылады. Қондырғының өнімділігі, энергия тұтынуы, басқару жүйесінің тұрақтылығы, сондай-ақ алынған құрғақ бие сүтінің сапалық көрсеткіштері өндірістік талаптарға толық сәйкес келеді. Осының бәрі диссертацияның жоғары практикалық маңызға ие екенін және нәтижелердің өндірісте қолданылуының нақты және дәлелді мүмкіндігі бар екенін көрсетеді.

Диссертациялық жұмыста берілген практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады.

Диссертацияның практикалық ұсыныстары толықтай жаңа, қолданбалы инженерия, машина жасау мен тағам технологиялары саласына нақты жаңалық енгізетін құнды шешімдер ретінде бағаланады.

Диссертациялық жұмыс құрылымы жағынан жүйелі ұйымдастырылған және кәсіби ғылыми-техникалық стильдің талаптарына толық сай жазылған. Ұсынылған барлық тұжырымдар бірізді, мазмұны анық баяндалған және ғылыми тұрғыдан түсінікті түрде жеткізілген.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесідей ескертулер бар:

1. Жекелеген бөлімдерде сөйлемдердің стилі біркелкі емес.
2. Жекелеген бөлімдерде берілген мәліметтер қысқа сипатталған.
3. Диссертация мәтінінде арнайы инженерлік терминологияны қолдануда жекелеген дәлсіздіктер байқалады.

Алайда көрсетілген ескертулер диссертациялық жұмыс мазмұнының ғылыми тереңдігіне және оның сапасына, зерттеу нәтижелерінің дәлдігі мен ғылыми жаңалығына ықпал етпейді.

Жоғарыда айтылғандарға негізделіп отырып, Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының «Бие сүтін вакуумды мұздатып кептіруге арналған жабдықты жобалау және есептеу» тақырыбына орындалған диссертация аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерді беру ережелеріне толық сәйкес келеді, ал оның авторы Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

Төраға: Сөз диссертантқа беріледі - ресми рецензент Ногаев Кайрош Абиловичтің ескертуіне жауап.

Диссертант ресми рецензенттің қойған ескертулеріне жауап берді:

Ресми рецензенттің келтірген ескертулерімен толықтай келісемін.

Диссертациялық жұмысты талқылау, кеңес мүшелерінің, қатысқан ғалымдардың және диссертациялық кеңес төрағасының сөз сөйлеуі.

Төраға: Диссертациялық жұмысты талқылауға көшейік. Кім шыққысы келеді?

Диссертациялық кеңестің төрағасы: Елемесов Қ.К. қорғауға ұсынылып отырылған диссертациялық жұмысқа оң пікірін білдірді.

Диссертациялық кеңестің уақытша мүшесі: Чучвага Н.А., PhD докторы қорғауға ұсынылып отырылған диссертациялық жұмысқа оң пікірін білдірді.

Диссертациялық кеңестің тұрақты мүшесі: Абсадыков Б.Н., диссертациялық кеңес төрағасының орынбасары, т.ғ.д., профессор, қорғауға ұсынылып отырылған диссертациялық жұмысқа оң пікірін білдірді.

Жасырын дауыс беруді өткізу және диссертациялық кеңестің қорытындысын қабылдау.

Төраға: Жасырын дауыс беру үшін біз үш адамнан тұратын есеп комиссиясын сайлауымыз керек. Қандай ұсыныстар болады? Есеп комиссиясының мүшелерін сайлау туралы ұсыныс түсті:

1. Тоцков Жавохир Буриевич
2. Чучвага Николай Алексеевич
3. Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна

Басканбаева Динара Джумабаевна дауыс беруге ғылыми кеңесші болғандықтан қатыспайды.

Есеп комиссиясының осы құрамын бекітуге кім келіседі? Кім қарсы? Жоқ. Кім қалыс қалды?

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Келісемін – 9 адам,

Қарсы - жоқ

Қалыс қалғандар – жоқ.

Есеп комиссиясының құрамы бірауыздан бекітілді. Комиссияны жұмысқа кірісуін сұраймын. Өтінемін, өтіңіздер. Жасырын дауыс беру үшін үзіліс жарияланды.

Үзілістен кейін

Төраға: Құпия дауыс беру нәтижелерін жариялау үшін есеп комиссиясының мүшесіне сөз беріледі. Есеп комиссиясының мүшесі Тошов Жавохир Буриевич. Өтінемін, Сізге сөз.

Есеп комиссиясының мүшесі: техника ғылымдарының докторы, профессор, Тошов Жавохир Буриевич:

Диссертациялық кеңес отырысында барлығы – 9 адам. Дауыс беруге 8 адам қатысты, 8 офлайн қатысты. Барлық 8 адам оң дауыс берді, қалыс қалғандар – жоқ, қарсы - жоқ.

Төраға: Есеп комиссиясының хаттамасы диссертациялық кеңестің бекітуіне шығарылады. Есеп комиссиясының хаттамасын бекіткенге кім келіседі? Кім қарсы? Кім қалыс қалды? Есеп комиссиясының хаттамасы бірауыздан бекітіледі.

ЖАСЫРЫН ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Дауыс беру нәтижелері: 8

Келісемін - 8,

Қарсы - жоқ

Қалыс қалғандар – жоқ.

Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері өткізілген қорғау және жасырын дауыс беру нәтижелері негізінде 8D07110 – «Машиналар мнe жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша Сатыбалды Сымбат Пердебайқызына философия докторы (PhD) дәрежесі берілсін.

Қорытындылай келе, диссертация қазіргі ғылыми деңгейде, өзектілігі, ғылыми және техникалық жаңалығы, практикалық құндылығы бойынша 2011 жылғы 31 наурыздағы № 126 бұйрыққа сәйкес Диссертациялық Кеңес туралы Үлгі ережеге, сондай-ақ 2011 жылғы 31 наурыздағы № 127 бұйрыққа сәйкес ғылыми дәрежелер беру ережелеріне сәйкес орындалғанын атап өту қажет. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитетімен, оның авторы Сатыбалды Сымбат Пердебайқызы 6D07110 – «Машиналар мнe жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

Төраға: Диссертантқа қорытынды сөз беруге құқығымыз бар. Өтінемін. (Диссертанттың қорытынды сөзі).

Өтініш берушінің қорытынды сөзі.

Докторант: Құрметті Диссертациялық Кеңестің төрағасы және кеңес мүшелері, алдымен Сәтбаев университеті басшылығына, Диссертациялық Кеңестің төрағасы және кеңес мүшелеріне менің диссертациямды қорғауға қабылдап, қорғауға мүмкіндік жасағандарыңыз үшін алғысымды білдіремін. Сонымен қатар, ресми рецензенттерге, ғылыми кеңесшілерім Басқанбаева Динара Джумабаевнаға, Рахматулина Аяулым Бағдатовнаға және шетелдік ғылыми кеңесшім Петров Николай Ивановқа алғыс айтамын. Сонымен қатар, осы диссертациялық жұмыстың жасалып, орындалып және қорғауға шығуына қолдау білдірген барлық жандарға алғысымды білдіремін.

Төраға: Баршағызға рахмет! Бұл ретте диссертациялық Кеңестің отырысы аяқталды деп есептеледі.

ҚАУЛЫ ЕТТІ

Сатыбалды Сымбат Пердебайқызының қорғау және дауыс беру нәтижелері бойынша Диссертациялық Кеңес 8D07110 – «Машиналар мнe жабдықтардың сандық инженериясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру туралы шешім қабылданды.

«Машина жасау» бағыты бойынша
Диссертациялық Кеңестің төрағасы,
т.ғ.к., профессор



Қ.К. Елемесов

«Машина жасау» бағыты
бойынша Диссертациялық Кеңестің
ғылыми хатшысы, PhD докторы,
қауымдастырылған профессор



Д.Д. Басқанбаева