

**Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ- дағы «Машина жасау» бағыты (D103 – «Механика және металл өңдеу», D113 Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы БББТ) бойынша
диссертациялық кеңестің
№ 18 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 Жавохир Буриевич - техника ғылымдарының докторы, И.Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университетінің профессоры; Басқанбаева Динара Жұмабайқызы - диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы, PhD докторы, қауымдастырылған профессор.

Уақытша құрамы: Ногаев Кайрош Абилович – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасының доценті, Қарағанды индустриялық университеті, (Теміртау қ.); Алшынова Айман Медеубекқызы - PhD докторы, «Өндірістік үдерістердің машиналары және аппараттары» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Алматы технологиялық университеті (Алматы қ.); Чучвага Николай Алексеевич - PhD докторы, ғылыми-зерттеу қызметі жөніндегі директор орынбасары, Физика-техникалық институты (Алматы қ.).

«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.Ж.

КҮН ТӘРТІБІ:

Сағатова Ләйла Бақытжанқызының 8D07110 – «Машиналар және жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбында диссертациялық жұмысын қорғауы.

Ғылыми кеңесшілер:

1) Бортбаев Сайын Абиляханович – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті (Алматы қ., Қазақстан Республикасы)

2) Кольга Анатолий Дмитриевич – техника ғылымдарының докторы, "Металдар технологиясы және машиналарды жөндеу" кафедрасының профессоры, ФМБ ЖББМ Орал МАУ (Ресей, Екатеринбург қ.).

Ресми рецензенттер:

1. Тұрдалиев Әуезхан Тұрдалиұлы - техника ғылымдарының докторы, профессор. Халықаралық көлік-гуманитарлық университетінің ректоры;

2. Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты.

Төраға: Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері! Құрметті әріптестер!

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

Ресми рецензенттер:

1. Тұрдалиев Әуезхан Тұрдалиұлы – бар;
2. Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна - 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 - жоқ,

Қалыс қалғандар – жоқ.

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 Жұмабайқызына беріледі.

Ғылыми хатшы: Диссертациялық кеңеске Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің 8D07110 – «Машиналар және жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасын PhD докторанты Л.Б. Сағатовадан «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысын қорғауға, келесідей құжаттар келіп түсті.

1. Докторант Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Машина жасау» бағыты (D103 – «Механика және металл өңдеу», D113 Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы БББТ) бойынша диссертациялық кеңеске қорғауға шығу туралы өтініші.

2. Ғылыми жетекшілерінің пікірі, яғни:

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ тарапынан ғылыми кеңесшінің пікірі техника ғылымының кандидаты, қауымдастырылған профессоры - **Бортебаев Сайын Абиляханович**;

3. Шетелдік ғылыми кеңесші **Кольга Анатолий Дмитриевич** – техника ғылымдарының докторы, "Металдар технологиясы және машиналарды жөндеу" кафедрасының профессоры, ФМБ ЖББМ Орал МАУ (Ресей, Екатеринбург қ.).

4. Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының кеңейтілген отырысының оң қорытындысы;

5. Қатты мұқабалы және электрондық жеткізгіштегі диссертациялық жұмысы, сондай-ақ орыс, ағылшын және қазақ тілдеріндегі андатпалары;

6. Диссертация тақырыбы бойынша 7 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде жарияланымдар:

- 1 Scopus дерекқорына кіретін журналдардағы ғылыми мақала;

- 3 Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрілігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдардағы ғылыми мақалалар;

- Халықаралық ғылыми-техникалық конференциялар жинағында жарияланған 2 ғылыми мақалалар;

- Басқа ғылыми журналдар мен басылымдарда жарияланған 1 мақала бар.

7. Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығының анықтамасы диссертацияда авторға және алынған материал көзіне сілтеме жасамай алынған материалдың жоқтығын растайды. Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығы диссертациялар қорымен салыстырмалы талдау нәтижесінде сәйкестіктер табылмағанын растайтын анықтама бар.

8. Жоғары білім туралы дипломның көшірмесі – университетті аяқтағаны туралы (нотариалды куәландырылған).

9. Магистрдің ғылыми дәрежесі туралы дипломның көшірмесі (нотариалды куәландырылған).

10. Докторантураның кәсіптік оқу бағдарламасын игеру туралы транскрипт көшірмесі бар.

11. Диссертациялық жұмыс тақырыбын бекіту туралы бұйрық.

12. 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 Сағатова Ләйла Бақытжанқызы 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:

Тұрдалиев Ә.Т., т.ғ.д., профессор.

Сұрақ: Ләйла Бақытжанқызы, қандай параметрлерді анықтадыңыз?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Негізі үш параметрді қарастырдым. Температура, діріл, қысым

Тұрдалиев Ә.Т., т.ғ.д., профессор.

Сұрақ: Діріл датчигін қай жерге қойып анықтадың?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Діріл датчиктері сорғы қондырғысының мойынтірек корпусының бетіне бекітілді.

Тұрдалиев Ә.Т., т.ғ.д., профессор.

Сұрақ: Дірілден қандай ақаулар пайда болуы мүмкін?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Мойынтіректердің тозуы немесе зақымдануы, Муфта қисаюы немесе деформациясы, кавитация және гидродинамикалық тербелістер деген сияқты ақаулар пайда болуы мүмкін.

Алшынова А.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор

Сұрақ: Ләйла Бақытжанқызы, модельдердің адекваттылығы мен сенімділігі қалай анықталды?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Ұсынылған математикалық және сандық модельдердің адекваттылығы модельдеу нәтижелерін нақты эксплуатациялық деректермен салыстыру арқылы тексерілді. Ол үшін өнеркәсіптік сорғы қондырғыларынан алынған діріл және температуралық сигналдардың өлшенген

мәндері модельмен есептелген нәтижелермен салыстырылды. Айырмашылықтардың рұқсат етілген шектерде болуы модельдің нақты объектінің жұмыс режимін жеткілікті дәлдікпен сипаттайтынын көрсетті.

Алшынова А.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор

Сұрақ: Экономикалық тиімділігі қандай көрсеткіштер арқылы бағаланды?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Қызмет көрсету кезінде сандық мониторинг енгіземіз. Бұл техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтуға мүмкінді береді. Апаттылықты азайтуға және энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді.

Алшынова А.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор

Сұрақ: Ұсынылған сандық мониторинг жүйесі бұрынғы зерттеулерден қандай принципиальды айырмашылығы бар?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Бұл КазАтомПром өнеркәсібінің ұсынысы бойынша жасалған. Өнеркәсіпте алдынала жоспарлау бойынша жұмысы жасалады. Бұл жүйені жеңілдету бойынша предективтік технолоягия жүйесіне ауысу ұсынысы тасталынды. Сандық мониторинг жүйесін енгізу дистанционно басқаруға интернет желісі бойынша үйде отырып немесе іс-сапарда жүріпте бақылап отыруға болады.

Алшынова А.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор

Сұрақ: Зерттеу жұмысын басқа типті сорғыларда қолдануға болады ма? Бұл ортадан тепкіш сорғы иа.

Сағатова Л.Б.

Жауап: иа, бұл ортадан тепкіш сорғы және зерттеу жұмысында басқа типті сорғыларды қолдануға болады.

Чучвага Н.А. PhD докторы

Сұрақ: Вы пишете, что исследование проводилось при различных частотах вращения и уровнях вибрации. Какие рабочие частоты применялись для стандартного изделия и как изменялись вибрационные параметры при их изменении?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Негізі діріл жылдамдығының өлшеу диапазоны 200 мм/с дейін. Слайдтан қарап отырсаңыздар №3 ТНС-1 сорғының жұмыс дөңгелегі жағынан мойынтіректің діріл жылдамдығының автоспектрі максималды пик 10,41 шамасын көрсетті.

Тошов Ж.Б., т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Мониторинг технического состояния оборудования проводился по нескольким параметрам — вибрации, температуре и давлению. Насколько процентов увеличилась надёжность?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Жабдықтың техникалық күйіне мониторинг діріл, температура және қысым параметрлері бойынша жүргізілді. Кешенді мониторингті енгізу жабдықтың жұмысындағы ауытқуларды уактылы анықтауға және ақаулардың ерте сатысында дамуын болдырмауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде жабдықтың пайдалану сенімділігі шамамен 15-25% - ға өсті, бұл жоспардан тыс істен шығу санының төмендеуімен және техникалық дайындық көрсеткіштерінің жақсаруымен расталады.

Тошов Ж.Б., т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Как специалист в этой области, что вы можете сказать о перспективах мониторинга с применением искусственного интеллекта в будущем?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Жасалынған жұмыстың барлығы жабдықтың өзінің бағдарламасы бойынша жасалынды. Егер мониторингте жасанды интеллект қолданылса, бұл сенсорлардан деректерді

автоматты түрде талдауға, ақаулардың дамуын болжауға және жабдықтың істен шығуын уақтылы болдырмауға мүмкіндік береді, бұл сенімділік пен тиімділікті арттырады.

Тошов Ж.Б., т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Но это для вас новое направление?

Сағатова Л.Б.

Жауап: иа.

Алшынова А.М., PhD докторы, қауымдастырылған профессор

Сұрақ: Ләйла Бақытжанқызы, екі датчик қойдым дедіңіз бе? Датчиктердің істен шығуы, деректердің жоғалып кетпеуін әрі қарай қарастыратын алгоритм бар ма?

Сағатова Л.Б.

Жауап: жоқ, бірнеше датчик қойылды. Бұл эксперименттік стендпен жұмыс жасау кезінде датчиктердің істен шығуы немесе деректердің жоғалып кетуі болған жоқ. Baltech Expert бағдарламасына ең бірінші не істеу қажет енгіземіз. Содан кейін зерттеу нәтижесін алып бағдарламаға қайта енгізу жүргізіледі. Бағдарламада автоматты түрде деректер сақталып қалады.

Чучвага Н.А. PhD докторы

Сұрақ: Уточняющий вопрос, все-таки проходила ли технология обучение и применялась ли она на практике?

Сағатова Л.Б.

Жауап: да, в КазАтомПроме.

Ногаев К.А., т.ғ.к., доцент

Сұрақ: Діріл және жылу деректерін біріктірудің артықшылығы неде?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Діріл деректері механикалық ақауларды көрсетсе, жылу деректері үйкеліс, тығыздағыш және моторлық ақауларды анықтауға мүмкіндік береді.

Ногаев К.А., т.ғ.к., доцент

Сұрақ: Қолданылған сенсорлар мен олардың сипаттамасы қандай?

Сағатова Л.Б.

Жауап: Қолданылған сенсорлар, бірінші жылу анализаторы. +600°C диапазонында, жылу градиенттері бақыланады. Екінші діріл анализаторы. Діріл жылдамдығын өлшеу диапазоны: 0,1...199,9 мм/с, мойынтірек корпусына бекітілген; Жиілік диапазоны: 10...10,000 Гц

Абсадыков Б.Н., т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Ләйла Бақытжанқызы, слайд бойынша жұмыс міндеттерін ашыңыз. Қалай ойлайсыз, мына жерде сіз 7-8 жұмыс міндеттерін анықтап кетіпсіз, соның ішінде екінші және үшінші міндеттің мағыналары ұқсас. Ортадан тепкіш сорғы қондырғысының техникалық күйін зерттеу және тепловизор мен виброанализатор көмегімен бағалау бойынша зертханалық қондырғыға тәжірибе жүргізу бір міндетке жатады.

Сағатова Л.Б.

Жауап: Жақсы сіздің ескерту қабылданды.

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

Сағатова Ләйла Бақытжанқызы барлық сұрақтарға жауап беріп, диссертациялық кеңес мүшелері жауаптармен қанағаттандырылды.

Төраға: Сөз ғылыми кеңесші PhD, қауымдастырылған профессор, Бортебаев Сайын Абильхановичке беріледі.

Сөз сөйледі: Ғылыми кеңесші PhD, қауымдастырылған профессор, Бортебаев Сайын Абильханович. Сөз сөйлеу барысында ғылыми кеңесші диссертацияның өзектілігін, мақсаты мен

міндеттерін, ғылыми жаңалығын, ғылыми ережелерін және қорғауға шығарылатын, сондай-ақ практикалық маңыздылығын қысқаша баяндады.

Докторант Л.Б. Сағатованың «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы докторлық диссертациясы өндірістік кәсіпорындардағы сорғы жабдықтарының техникалық күйін бақылау мен диагностикалау саласындағы өзекті ғылыми-техникалық мәселелерді шешуге бағытталған маңызды зерттеу болып табылады.

Жұмыста автор сорғы жабдықтарын пайдаланудың қолданыстағы жүйелеріне, сондай-ақ техникалық жағдайды бақылау әдістері мен құралдарына талдау жүргізді. Ортадан тепкіш сорғы қондырғысының техникалық жағдайын зерттеу үшін эксперименттік қондырғыны әзірледі. Ортадан тепкіш сорғы агрегатының техникалық күйін виброанализатор мен тепловизор көмегімен бағалау бойынша зертханалық қондырғыда тәжірибелер жүргізілді. Ортадан тепкіш сорғы агрегаттарының техникалық жағдайын бағалауға арналған сандық мониторингті енгізу бойынша ұсынымдар әзірленді.

Ұсынылған тәсілдің тәжірибелік маңыздылығы, сондай-ақ оларды әртүрлі салаларда қолдану дәлелденді.

Докторант жұмыс барысында жұмыстың тәжірибелік маңыздылығының келесі принциптері негізделген:

Зерттеу нәтижелері Қазақстанның сумен жабдықтау, энергетика және уран өндіру өнеркәсібі кәсіпорындарының объектілерінде сорғы қондырғыларын пайдалану жүйелеріне енгізілетін болады. Құрылған жүйе жабдықты болжамды пайдалануға көшуді қамтамасыз етеді, техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады және өндірістік процестердің тиімділігін арттырады.

Нәтижелерді келесі бағыттарда қолдануға болады:

- Өнеркәсіптік объектілерде сорғы станцияларына техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастыру кезінде;
- Болжамды диагностикалық жүйелерді енгізу үшін;
- Кәсіпорындарды цифрландыру бағдарламалары шеңберінде (Smart Maintenance, Industry 4.0);
- Эксперименттік зерттеу және модельдеу әдістері оқу процесінде тәжірибелік және зертханалық зерттеулер жүргізу кезінде және білім алушылардың ғылыми жұмыстарын орындау кезінде пайдаланылатын болады.

Диссертациялық зерттеудің нәтижелері Scopus дерекқорында CiteScore бойынша Q1, процентильдерге сәйкес келетін 1 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдар тізбесіне енгізілген журналдарда 3 мақала, халықаралық конференцияларда 2 баяндама, басқа ғылыми журналдар мен басылымдарда жарияланған 1 мақала жарияланды.

Диссертация жоғары ғылыми деңгейімен, жүргізілген талдаудың тереңдігімен, алынған нәтижелердің негізділігімен және олардың тәжірибелік құндылығымен ерекшеленеді. Автор кең теориялық білімді, зерттеудің заманауи әдістерін қолдана білуді, сондай-ақ күрделі ғылыми-техникалық мәселелерді өз бетінше шеше білу қабілетін көрсетті.

Ғылыми зерттеу жұмыстарын орындау барысында докторант Л.Б. Сағатова айрықша еңбекқорлық, табандылық және дербес жұмыстың жоғары деңгейін көрсетті. Ол ғылыми және тәжірибелік мәселелерді шешуде кешенді тәсілге қабілеттілігін, ақпараттың едәуір көлемін талдай және құрылымдай білуін, сондай-ақ зерттеудің озық әдістерін тиімді пайдалана білуін көрсетті. Оның жұмысы қарастырылып отырған мәселелердің дәйектілігімен, реттілігімен және терең түсінігімен ерекшеленеді, бұл ғылыми ойлаудың мүмкіндігін және өз бетімен зерттеулер жүргізуге дайындығының жоғары деңгейін көрсетеді.

Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD)

дережесін алу үшін ұсынылған және де, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті белгілеген талаптарға сәйкес келеді, ал жұмыстың авторы философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық.

Төраға: Шетелдік ғылыми кеңесші техника ғылымдарының докторы, профессор Кольга Анатолий Дмитриевичтің пікірін оқуға Диссертациялық Кеңестің ғылыми хатшысы Д.Ж. Басқанбаеваға сөз беріледі:

Насосные установки занимают ключевое место в системах водоснабжения, теплоэнергетики, нефтегазового комплекса и химической промышленности. Их бесперебойная работа напрямую влияет на надёжность технологических процессов, энергоэффективность и безопасность эксплуатации производственных объектов.

Значительная часть насосного оборудования на промышленных предприятиях эксплуатируется сверх нормативного срока службы, что приводит к увеличению количества отказов, росту энергопотребления и снижению коэффициента технической готовности.

Существующие методы диагностики в основном базируются на периодических осмотрах и регламентных ремонтах, которые не обеспечивают своевременного выявления скрытых дефектов — несоосности, разбалансировки ротора, износа подшипников и нарушений центровки.

В мировой практике, в настоящее время, активно развиваются системы предиктивного и цифрового мониторинга, однако их применение в современных условиях ограничено высокой стоимостью внедрения, сложностью технической поддержки и недостаточной адаптацией к климатическим и инфраструктурным особенностям Казахстана. В этой связи возникает необходимость разработки доступных и энергоэффективных решений, обеспечивающих непрерывный контроль технического состояния насосных установок и раннее предупреждение дефектов в реальном времени.

Тема исследования актуальна, поскольку обусловлена необходимостью перехода отечественной промышленности к предиктивной модели технического обслуживания оборудования в рамках цифровой трансформации машиностроительной и энергетической отраслей Республики Казахстан и решает важные для науки и производства задачи связанные с повышением эффективности и надёжности работы насосных агрегатов за счёт внедрения цифровых технологий мониторинга их технического состояния.

Автором диссертации предложена концепция цифрового мониторинга насосных агрегатов, основанная на интеграции вибрационных и температурных параметров, регистрируемых с помощью анализатора BALTECH VP-3470, в единую информационно-аналитическую систему.

На базе центробежного насосного агрегата 1K8/18 разработан экспериментальный стенд, что позволило провести лабораторные исследования, подтвердить адекватность разработанных моделей и верифицировать алгоритмы цифровой диагностики.

Цель, идея и основные задачи исследования сформулированы корректно, охватывают все ключевые моменты и отражают суть решаемых задач. Структура диссертации выстроена логически правильно и соответствует утвержденному плану исследований.

Защищаемые в диссертационной работе Сағатовой Л.Б. научные положения и полученные результаты достаточно полно обоснованы проведенными исследованиями, которые хорошо коррелируют с данными различных авторов, приводимыми в литературе.

Достоверность полученных научных результатов обеспечивается комплексным использованием современных методов анализа и моделирования динамики насосных агрегатов, а также практической верификацией разработанных моделей и алгоритмов цифрового мониторинга.

При решении поставленных задач применены методы многотельной динамики (MBD) и конечно-элементного анализа (FEA), реализованные в программных комплексах MSC.ADAMS и BALTECH Expert, что позволило провести численное моделирование процессов вибрации и динамического поведения ротора центробежного насоса с учётом упругих и демпфирующих свойств элементов конструкции.

Достоверность полученных результатов подтверждается данными экспериментальных исследований, проведенных на разработанном лабораторном стенде, которые показали совпадение теоретических и экспериментальных значений диагностических параметров с погрешностью не более 5-8 %.

Кроме того, было проверено обследование технического состояния промышленных насосных агрегатов АО «НАК Казатомпром». Результаты обследования подтвердили применимость разработанных методов диагностики и прогнозирования технического состояния насосных установок в реальных условиях эксплуатации.

В процессе работы над диссертацией Сағатова Л.Б. показала свою компетентность в области постановки и решения сложных научных задач, умение разработки задач построения отечественных цифровых систем мониторинга насосного оборудования, адаптированных к условиям эксплуатации казахстанских промышленных предприятий и соответствующих мировым тенденциям развития предиктивной диагностики и интеллектуального обслуживания оборудования.

Основные результаты и выводы диссертационной работы прошли апробацию на международных научных конференциях и были опубликованы в известных специализированных научных изданиях, в том числе в журналах, индексируемых в базах данных SCOPUS.

Диссертационная работа соискателя Сағатовой Ләйла Бақытжанқызы «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок», выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Она отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям PhD, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07110 — «Цифровая инженерия машин и оборудования».

Ресми рецензенттердің сөз сөйлеуі және диссертанттың олардың ескертулеріне жауаптары.

Төраға: Сөз ресми рецензент – т.ғ.д., профессор, Халықаралық көліктік-гуманитарлық университетінің ректоры Тұрдалиев Әуезхан Тұрдалиұлына беріледі.

Сөз сөйледі: ресми рецензент – т.ғ.д., профессор, Тұрдалиев Әуезхан Тұрдалиұлына. 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына жазбаша пікірім.

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

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы ғылымды дамытудың «Озық өндіріс, цифрлық және ғарыштық технологиялар» басым бағытына сәйкес келеді.

Аталған диссертациялық жұмыс қазіргі уақытта 2024-2026 ж. мерзімінде орындалып жатқан Жас Ғалым жобасының негізі болып табылады, ЖТН АР22684928 «Іске асыратын аппаратураның әдістемесін әзірлеу арқылы сорғы агрегаттарының техникалық жай-күйін диагностикалау тиімділігін арттыру»

Ғылымға маңыздылығы: Автор ұсынған әдістемелік нұсқаулықтар мен техникалық шешімдер саланың ғылыми негіздерін жетілдіруге және практикалық міндеттерді тиімді шешуге үлес қосады. Диссертациялық жұмыстың мазмұны мен алынған нәтижелер жүргізілген зерттеулердің өзектілігі мен олардың теориялық және тәжірибелік маңыздылығын айқын көрсетеді, сондай-ақ жұмыстың ғылыми құндылығын дәлелдейді.

Өзі жазу принципі: Докторант зерттеу тақырыбын таңдаудан бастап, ғылыми мақсаттар мен міндеттерді негіздеу, зерттеу әдіснамасын орынды анықтау, теориялық және тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастыру, алынған нәтижелерді талдау және сол негізде қорытындылар жасауға дейінгі барлық кезеңдерде жоғары деңгейдегі ғылыми дербестік пен кәсіби құзыреттілігін көрсетті. Жұмыстың мазмұнының тереңдігі, құрылымының жүйелілігі және алынған нәтижелердің ғылыми дәлдігі докторанттың зерттеушілік қабілеті мен бастамашылдығының жоғары екенін дәлелдейді.

Ішкі бірлік принципі: Диссертациялық жұмыстың өзектілігі ғылыми-техникалық прогресс талаптарына және өнеркәсіптің заманауи қажеттіліктеріне толық сәйкес негізделген. Зерттеу сорғы қондырғыларының техникалық жағдайын сандық бақылау әдістерін енгізу арқылы олардың пайдалану тиімділігін арттыру мәселесін қарастырады.

Зерттеу өзектілігі машина жасау және энергетика салаларын цифрлық трансформациялау аясында Қазақстанның өнеркәсіптік кәсіпорындарында жабдыққа қызмет көрсетудің болжамды моделіне кезең-кезеңімен көшудің қажеттілігімен айқындалады.

Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасының өнеркәсібінде сорғы қондырғылары сумен жабдықтау, жылу энергетикасы, мұнай-газ кешені және химия өнеркәсібі сияқты негізгі технологиялық жүйелердің ажырамас бөлігі болып табылады. Өндірістік процестердің сенімділігі мен кәсіпорындардың энергия тиімділігі осы қондырғылардың тұрақты әрі үздіксіз жұмыс істеуіне тікелей тәуелді. Алайда, қолданыстағы сорғы жабдықтарының елеулі бөлігі нормативтік қызмет ету мерзімінен асып кеткен, бұл ақаулар санының артуына, энергия шығынын көбейтуге және жабдықтың техникалық дайындығы деңгейінің төмендеуіне алып келеді.

Диссертациялық жұмыстың мазмұны оның тақырыбын толықтай ашады.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері ғылыми тұрғыдан дұрыс негізделген және зерттеу тақырыбының мазмұнына толық сәйкес келеді. Мақсаттың айқын қойылуы мен міндеттердің жүйелі түрде құрылуы зерттеу логикасын сақтауға, ғылыми нәтижелердің дәйектілігін қамтамасыз етуге және жұмыстың жалпы бағыт-бағдарын нақты айқындауға мүмкіндік береді.

Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері, ондағы ғылыми ережелер мен тұжырымдар өзара логикалық үйлесім таба отырып, зерттеудің жалпы құрылымын жүйелі түрде қалыптастырады. Бөлімдер арасындағы мазмұндық сабақтастық пен талдаулардың бірізділігі ғылыми нәтижелердің дәйектілігін қамтамасыз етеді және жұмыстың ішкі логикасын толық ашып көрсетеді.

Зерттеу барысында сорғы жабдықтарына ұсынылып отырған диагностика жүргізудің кешенді әдістері қолданыстағы белгілі шешімдермен салыстырыла отырып, олардың тиімділігі жеткілікті дәрежеде дәлелденіп бағаланған.

Ғылыми жаңашылдық принципі:

- ортадан тепкіш сорғы қондырғысы элементтерінің әртүрлі ақаулары кезінде "сигнал/шу" қатынасының кең диапозонында дірілді үдету, діріл жылдамдығы және дірілді жылжыту сигналдарының ортогоналдылығы орнатылған;

- діріл параметрлері мен олардың өзгеру жылдамдығының ортогоналдылығы эксперименталды түрде зерттеліп, анықталды, бұл оларды сорғы жабдығын диагностикалау үшін бірлесіп пайдалану қажеттілігін дәлелдейді;

- ортадан тепкіш сорғы роторының діріл әрекетін зерттеу үшін көп денелі динамика мен ақырлы элементтік талдау әдістерін біріктіретін интеграцияланған тәсіл ұсынылған;

- кіріктірілген серпімді элементтердің динамикалық сипаттамаларын таңдауға және оларды қолданған кезде ротор тербелістерінің демпферлік әсерін болжауға мүмкіндік беретін динамикалық модель жасалған.

- діріл және тозу параметрлері бойынша сорғы жабдықтарының техникалық күйін бағалауға мүмкіндік беретін тораптардың қалдық ресурсын болжау әдістемесі әзірленген.

Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толықтай жаңа болып табылады, олар теориялық және эксперименттік зерттеу нәтижелеріне негізделіп тұжырымдалған.

Сорғылық жабдықтардың техникалық күйін анықтауға арналған мониторинг жүйесін пайдалану жөніндегі шешім толығымен жаңа болып табылады және оның тиімділігі зертханалық және өндірістік тәжірибелермен негізделген.

Негізгі қорытындылардың негізділігі: Диссертациялық жұмыста келтірілген барлық негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар ғылыми тұрғыдан маңызды теориялық талдауларға және мол эксперименттік деректерге сүйене отырып жасалған.

Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар: Диссертацияда ұсынылған ғылыми тұжырымдар дәлелденген, бұл эксперименттік тексеру нәтижелерімен және қолданыстағы әдістермен жүргізілген салыстырмалы талдаумен расталады. Сонымен қатар, зерттеу жұмысы сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру мәселелерін шешуге бағытталған жаңа тәсілдерді ұсынады, бұл жабдықтың техникалық күйін жоғары дәлдікпен бағалауға және оның жұмыс сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми тұжырымдар тривиалды емес сипатқа ие және ғылыми жаңалық пен түпнұсқалық элементтерін қамтиды.

Ұсынылған тұжырымдар жаңа болып табылады, өйткені олар автор әзірлеген әдістерге негізделген. Сонымен қатар, алынған нәтижелер сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру үдерісін жетілдіруге бағытталған әрі олардың техникалық күйін нақты бағалау мен болжамды басқаруды қамтамасыз ететін ғылыми негізделген шешімдер ұсынылған.

Диссертацияда ұсынылған әдістердің қолданылу ауқымы кең деп бағаланады, өйткені автор әзірлеген тәсілдер әртүрлі типтегі сорғы қондырғыларының жұмысын сандық мониторингтеу, олардың техникалық күйін бағалау және ақауларды ерте анықтау бағыттарында тиімді нәтиже береді. Ұсынылған әдістер өндірістік кәсіпорындардағы диагностикалық жүйелерді жетілдіруге және жабдықтың сенімді әрі тұрақты жұмысын қамтамасыз етуге елеулі үлес қосады.

Барлық тұжырымдар мен әдістеме диссертанттың еңбектерінің тізімінде келтірілген, мақалаларда дәлелденген.

Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі: Диссертациялық жұмыс материалдарын талдау автордың зерттеу әдістемесін дәл және ғылыми негізделген түрде таңдағанын, сондай-ақ тиімді сыналған әдістерді қолданғанын көрсетеді, бұл алынған нәтижелердің дұрыстығы мен сенімділігін дәлелдейді. Эксперименттік деректерді өңдеу үшін қазіргі заманғы бағдарламалық құралдар пайдаланылған.

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

Диссертациядағы теориялық тұжырымдар, құрылған модельдер, анықталған тәуелділіктер мен заңдылықтар зертханалық жағдайда эксперименттік стендте және өндірістік жағдайда жүргізілген эксперименттік зерттеулер нәтижелерімен дәлелденіп, өз шынайылығын тапқан.

Маңызды ғылыми тұжырымдар өзекті және беделді әдебиеттерге жасалған сілтемелермен негізделген. Дереккөздерге сілтеме беру ережелері дұрыс сақталған, ал пайдаланылған әдебиеттердің басым бөлігі соңғы жылдары жарияланған еңбектерден тұрады.

Әдеби шолу үшін 113 әдебиет көзі пайдаланылды, олар диссертация тақырыбы бойынша аналитикалық әдеби шолу жасауға жеткілікті. Әдебиеттер тізімі зерттелетін тақырыптың іргелі теориялық негіздерін де, технологиялық машиналардың, соның ішінде сорғылық жабдықтардың техникалық күйін бағлау әдістері жайлы заманауи әзірлемелерді де қамтиды.

Практикалық құндылық принципі: Зерттеу жұмысының теориялық маңызы сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін енгізу мен жетілдіру үшін тиімді әдістер мен құралдарды ұсынуымен сипатталады. Ортадан тепкіш сорғылардың техникалық күйін бағалауға арналған эксперименттік стенд әзірленді. Автор әзірлеген тәсілдер сорғы жабдығының техникалық күйін нақты уақыт режимінде бақылауды, ақауларды ерте анықтауды және қалдық ресурсын болжауды қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде өндірістік кәсіпорындарда жоспардан тыс тоқтауларды азайтуға, техникалық қызмет көрсету шығындарын онтайландыруға және жабдықтың жалпы пайдалану сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері Қазақстанның сумен жабдықтау, энергетика және уран өндіру өнеркәсібі кәсіпорындарының объектілерінде сорғы қондырғыларын пайдалану жүйелеріне енгізілетін болады. Құрылған жүйе жабдықты болжамды пайдалануға көшуді қамтамасыз етеді, техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады және өндірістік процестердің тиімділігін арттырады.

Тәжірибеге ұсынылған нұсқаулар мен шешімдер толықтай жаңа әрі инновациялық сипатқа ие. Олар қазіргі заманғы техникалық және өндірістік талаптарға толық сәйкес келеді және өнеркәсіптік ортаға енгізу мүмкіндігі жоғары, практикалық тұрғыдан тиімділігімен ерекшеленеді.

Жазу және ресімдеу сапасы: Диссертациялық жұмыстың академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде. Мәтін заманауи ұғымдық аппараты пайдаланыла отырып, академиялық деңгейде жазылған және нормативтік құжаттарға сәйкес рәсімделген, кәсіби ғылыми-техникалық стиль сақталған. Барлық бөлімдер логикалық байланыста құрылып, қойылған зерттеу міндеттерін кезең-кезеңімен шешуге бағытталған.

Диссертациялық жұмыста бұзбай бақылау әдістеріне салыстырмалы талдау жүргізіп, олардың қайсысын сорғы агрегаттарына қолдану тиімді екені көрсетілмеген. Әзірленген эксперименттік стенд құрамы мен жұмысы жайлы материалдармен толық қамтылмаған. Сонымен қатар техникалық терминдерді пайдалануда да қателіктер кездеседі. Аталған кемшіліктер жұмыс

мазмұнының ғылыми тереңдігіне, зерттеу нәтижелерінің нақтылығы мен ғылыми жаңалығына әсер етпейді.

Жоғарыда айтылғандарды негізге ала отырып, Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбында орындалған диссертациялық жұмысы аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерді беру ережелеріне толық сәйкес келеді, ал оның авторы Сағатова Ләйла Бақытжанқызы 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

Төраға: Сөз диссертантқа Сағатова Л.Б. беріледі, ескертулеріне жауабы.

Диссертант ресми рецензенттің қойған ескертулеріне жауап берді:

Ресми рецензенттің келтірген ескертулерімен толықтай келісемін.

Төраға: Сөз ресми рецензент – техника ғылымдарының кандидаты, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институтының профессоры Мурзахметова Ұлбала Асқарбековнаға беріледі.

Сөз сөйледі: ресми рецензент – т.ғ.к., профессор, Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна.

8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына жазбаша пікір.

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы ғылымды дамытудың «Озық өндіріс, цифрлық және ғарыштық технологиялар» басым бағытына сәйкес келеді.

Аталған диссертациялық жұмыс қазіргі уақытта 2024-2026 ж. мерзімінде орындалып жатқан Жас Ғалым жобасының негізі болып табылады, ЖТН AP22684928 «Іске асыратын аппаратураның әдістемесін әзірлеу арқылы сорғы агрегаттарының техникалық жай-күйін диагностикалау тиімділігін арттыру»

Автор әзірлеген әдістемелік нұсқаулар мен техникалық шешімдер ғылымның дамуына елеулі үлес қосады. Диссертацияның мазмұны мен зерттеу нәтижелері жүргізілген зерттеулердің өзектілігі мен маңыздылығын жақсы көрсетеді.

Өзі жазу деңгейі жоғары: Докторант зерттеу тақырыбын нақты айқындау кезеңінен бастап, ғылыми мақсаттар мен міндеттерді жан-жақты негіздеу, зерттеу әдіснамасын ғылыми талаптарға сай таңдау, теориялық және тәжірибелік жұмыстарды жоспарлау мен ұйымдастыру, алынған деректерді талдау және ғылыми негізделген тұжырымдар қалыптастыруға дейінгі барлық зерттеу кезеңдерінде жоғары деңгейдегі ғылыми дербестік, жауапкершілік және кәсіби құзыреттілік танытты. Зерттеу жұмысының мазмұндық тереңдігі, логикалық құрылымының жүйелілігі, әдістемелік нақтылығы мен нәтижелердің дәйектілігі докторанттың ғылыми-зерттеушілік қабілеті мен бастамашылдығының жоғары екенін айғақтайды.

Диссертация өзектілігінің негіздемесі: Диссертациялық жұмыстың өзектілігі ғылыми-техникалық прогресс талаптарына және өндірістік қажеттіліктерге толық сәйкес негізделген. Диссертациялық жұмыс техникалық күйін бақылаудың сандық әдістерін енгізу арқылы сорғы қондырғыларын пайдалану тиімділігін арттыру мәселесін қарастырады.

Зерттеудің өзектілігі машина жасау және энергетика саласын сандық трансформациялау шеңберінде Қазақстанның өнеркәсіптік кәсіпорындарында жабдыққа қызмет көрсетудің болжамды моделіне көшу қажеттілігіне байланысты.

Қазақстан Республикасының қазіргі заманғы өнеркәсібі жағдайында сорғы қондырғылары сумен жабдықтаудың, жылу энергетикасының, мұнай-газ кешенінің және химия өнеркәсібінің технологиялық жүйелерінің ажырамас элементтері болып табылады. Өндірістік процестердің сенімділігі мен кәсіпорындардың энергетикалық тиімділігі олардың үздіксіз жұмысына тікелей байланысты. Алайда, сорғы жабдықтарының едәуір бөлігі нормативті қызмет ету мерзімінен асып түседі, бұл ақаулардың көбеюімен, энергияны тұтынудың жоғарылауымен және жабдықтың дайындық коэффициентінің төмендеуімен бірге жүреді.

Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: Диссертацияның мазмұны таңдалған зерттеу тақырыбының мәні мен ауқымын толық қамтып, жұмыстың ғылыми бағыты мен

негізгі мәселелерін жан-жақты ашады. Зерттеу материалдарының құрылымы, талдау тереңдігі және ұсынылған нәтижелер диссертациялық тақырыптың мақсаттары мен міндеттеріне толық сәйкес келеді және оның ғылыми мазмұнын жүйелі әрі толық түрде сипаттайды.

Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері дұрыс негізделген және тақырыпқа сәйкес келеді.

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

Ұсынылған жаңа техникалық және әдістемелік шешімдер (принциптер, әдістер) бұрыннан белгілі тәсілдермен салыстырғанда жеткілікті түрде негізделген және ғылыми тұрғыдан дәлелді бағаланған.

Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа болып табылады: Зерттеу жұмысының ғылыми жаңашылдығы жоғары деңгейде деп бағаланады. Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады және сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру саласында бұрын зерттелмеген мәселелерді қамтиды. Автор діріл параметрлерінің ортогоналдылығын кең "сигнал/шум" диапазонында алғаш рет анықтап, көпденелі динамика мен ақырлы элементтік талдауды біріктіретін интеграцияланған модель ұсынған. Сонымен қатар, сорғы тораптарының қалдық ресурсын болжау әдістемесі мен мультисенсорлық деректер негізіндегі кешенді диагностикалау тәсілі әзірленген.

Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа болып табылады: Диссертациялық жұмыстың қорытындылары зерттеу нәтижелеріне негізделген түбегейлі жаңа ғылыми тұжырымдар болып табылады және олардың нақтылығы мен сенімділігі жеткілікті дәлелденген.

Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері толығымен жаңа болып табылады: Ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер жаңашыл сипатқа ие, тәжірибелік тұрғыдан құнды және ғылыми-тәжірибелік тұрғыда жеткілікті негізделген.

Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар: Диссертацияда берілген ғылыми тұжырымдар жеткілікті дәрежеде дәлелденген, бұл жүргізілген эксперименттік зерттеулердің нәтижелерімен және қолданыстағы әдістермен салыстырмалы талдау арқылы расталады. Жұмыста сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін жетілдіруге бағытталған жаңа ғылыми тәсілдер ұсынылып, олар жабдықтың техникалық күйін жоғары дәлдікпен бағалау мен оның жұмыс сенімділігін арттыруға жағдай жасайды.

Зерттеу нәтижелерінде келтірілген қорытындылар мен тұжырымдамалық қағидаттар тривиалды емес, ғылыми жаңалық элементтерімен ерекшеленеді және зерттеу тақырыбының өзектілігін айқындайды.

Ұсынылған ғылыми нәтижелердің жаңалығы автордың өзі әзірлеген әдістерге негізделгендігімен күшейеді. Бұл әдістер сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін дамытуға, олардың техникалық жай-күйін анық әрі жедел бағалауға және ресурсын болжау үдерісін жетілдіруге мүмкіндік береді. Жұмыс барысында ұсынылған тәсілдер техникалық жағдайды бақылау жүйелерінің тиімділігін арттыруға бағытталған ғылыми негізделген шешімдер болып табылады.

Диссертацияда ұсынылған әдістердің практикалық қолдану мүмкіндігі кең. Автор әзірлеген тәсілдер әртүрлі типтегі сорғы қондырғыларының жұмысын сандық мониторингтеу, олардың техникалық жай-күйін диагностикалау және ықтимал ақауларды ерте кезеңде анықтау міндеттерінде жоғары тиімділік көрсетеді. Бұл әдістер өндірістік кәсіпорындардағы диагностикалық жүйелерді жетілдіруге және жабдықтың сенімді, үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге елеулі үлес қосады.

Жұмыста ұсынылған барлық тұжырымдар мен әдістемелік шешімдер диссертанттың жарияланған еңбектерінде қамтылған әрі тиісті ғылыми мақалаларда дәлелденген.

Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі: 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 қолдану арқылы қабылданған стандартты әдістемелер негізінде алынған. Алынған эксперименттік

деректерді өңдеу және талдау үдерісі арнайы компьютерлік бағдарламалық құралдарды пайдалану арқылы жүзеге асырылған.

Диссертацияда ұсынылған теориялық тұжырымдар, әзірленген модельдер мен анықталған заңдылықтар зертханалық эксперименттік стендте және өндірістік ортада орындалған тәжірибелік зерттеулер нәтижелері арқылы толықтай расталып, олардың ғылыми дұрыстығы дәлелденді.

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

Әдеби шолуды қалыптастыру үшін пайдаланылған дереккөздер саны жеткілікті деңгейде қамтамасыз етілген.

Практикалық құндылық принципі: Зерттеу жұмысының практикалық құндылығы жоғары. Автор әзірлеген сандық мониторинг әдістері сорғы қондырғыларының техникалық күйін дәл бағалауға, ақауларды ерте анықтауға және жабдықтың сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Ұсынылған тәсілдер өндірістік кәсіпорындарда қолдануға жарамды және эксплуатациялық тиімділікті айтарлықтай жақсарты алады.

Диссертациялық жұмыстың практикалық маңызы айқын, алынған нәтижелер өндірісте қолдануға толық мүмкіндік береді. Зерттеу қорытындылары сумен жабдықтау, энергетика және уран өндіру салаларындағы кәсіпорындардың сорғы қондырғыларын пайдалану жүйелеріне енгізіледі. Ұсынылған жүйе жабдықты болжамды пайдалануға мүмкіндік беріп, техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады және өндірістік процестердің тиімділігін арттырады.

Тәжірибеге берілген ұсыныстар толығымен жаңа. Олар заманауи талаптарға сай және өндірістік енгізу мүмкіндігі жоғары.

Жазу және ресімдеу сапасы: Диссертациялық жұмыс жалпы алғанда логикалық жағынан жақсы құрылған және кәсіби ғылыми-техникалық тілде сауатты баяндалған. Тұжырымдар түсінікті, мазмұны айқын.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесі ескертулер бар:

Диссертациялық жұмыстың мазмұны толық әрі жүйелі болғанымен, жекелеген бөлімдерде терминдердің бірізді қолданылуы сақталмаған. Терминологиялық үйлесімділікті нақтылау жұмыстың сапасын арттыра түсер еді. Көрсетілген кемшіліктер жұмыстың ғылыми деңгейіне және алынған нәтижелердің сенімділігіне нұқсан келтірмейді.

Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбында орындалған диссертациялық жұмысы аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерді беру ережелеріне толық сәйкес келеді, ал оның авторы Сағатова Ләйла Бақытжанқызы 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

Төраға: Сөз диссертантқа беріледі - ресми рецензент Мурзахметова Ұлбала Асқарбековнаның 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 уақытша мүшесі: Ногаев К.А., т.ғ.к., «Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасының доценті қорғауға ұсынылып отырылған диссертациялық жұмысқа оң пікірін білдірді.

Диссертациялық кеңестің мүшесі: Абсадыков Б.Н., 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. Абсадыков Бахыт Нарикбаевич
2. Ногаев Кайрош Абилович
3. Басқанбаева Динара Жұмабайқызы

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

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Келісемін – 9 адам,

Қарсы - жок

Қалыс қалғандар – жок.

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 Ногаев Кайрош Абилович. Өтінемін, Сізге сөз.

Есеп комиссиясының мүшесі: техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Ногаев Кайрош Абилович:

Дауыс беруге барлығы 9 адам қатысты, барлығы оң дауыс берді. Қалыс қалғандар жок.

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: 9

Келісемін - 9,

Қарсы - жок

Қалыс қалғандар – жок.

Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері өткізілген қорғау және жасырын дауыс беру нәтижелері негізінде 8D07110 – «Машиналар және жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша Сағатова Ләйла Бақытжанқызына 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 Сағатова Ләйла Бақытжанқызы 8D07110 – «Машиналар және жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы 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 алтын уақыттарыңызды бөліп, сенім білдіргендеріңізге рахмет. Алдағы уақытта үміттеріңізді ақтап, ғылымның дамуына өз үлесімді қосуға тырысамын.

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

ҚАУЛЫ ЕТТІ

Сағатова Ләйла Бакытжанқызына қорғау және дауыс беру нәтижелері бойынша Диссертациялық Кеңес 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру туралы шешім қабылданды.

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

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



Қ.К. Елемесов

Д.Ж. Басқанбаева