

«Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

БЕКІТЕМІН:
Баскарма мүшесі – Ғылым және
корпоративтік даму жөніндегі проректор
Е.И. Көлдеев
2025 ж.

№4 ХАТТАМА
«30» қазан 2025 ж.
Алматы қаласы

ПРОТОКОЛ №4
«30» октября 2025 г.
город Алматы

**«Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының
кеңейтілген отырысы 30 қазан 2025 жыл**

Төраға: Қалиев Б.З., техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор,
«Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының
менгерушісі

Хатшы: Искалиева Ж.Т., «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар»
кафедрасының инженері

Қатысқандар:

«Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасынан: Елемесов
К.К. – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика
және машина жасау институтының директоры; Қалиев Б.З. – техника ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған профессор, «ТМЖГТҚ» кафедрасының менгерушісі;
Крупник Л.А. – техника ғылымдарының докторы, профессор, зерттеуші-профессор;
Столповских И.Н. – техника ғылымдарының докторы, профессор, зерттеуші-профессор;
Мырзахметов Б.А. – техника ғылымдарының кандидаты, профессор; Бортеебаев С.А. –
техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Басқанбаева Д.Д. – PhD
докторы, қауымдастырылған профессор; Утегенова А.Е. – PhD докторы,
қауымдастырылған профессор; Игбаева А.Е. – PhD докторы, аға оқытушы; Сарыбаев Е.Е. –
PhD докторы, аға оқытушы; Балгаев Д.Е. – PhD докторы, аға оқытушы; Маулетбекова Б.К. –
PhD докторы, аға оқытушы; Машатаева Г.А. – аға оқытушы; Сералиева М.А. – жетекші
инженер; Искалиева Ж.Т. – инженер; Жасболат А.М. – инженер, Жумадилова А.М. –
инженер.

Шақырылған: Абілқайыр Ж.Н. – PhD докторы, қауымдастырылған профессор,
Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институтының директорының
орынбасары; Нугман Е.З. – PhD докторы, «Машина жасау» кафедрасының менгерушісі;
Керимжанова М.Ф. – техника ғылымдарының кандидаты, профессор; Смаилова Г.А. –
техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Удербоева А.Е. – PhD

докторы, қауымдастырылған профессор; Мустафа А.Қ. – PhD докторы, қауымдастырылған профессор; Базарбай Б.Б. – PhD докторы, оқытушы.

КҮН ТӘРТІБІ

1. 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша Сағатова Ләйла Бақытжанқызының философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға арналған «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысты талқылау.

Диссертациялық жұмыс «Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КеАҚ Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институтының «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасында орындалды.

Отандық ғылыми кеңесші:

Бортебаев Сайын Абильханович – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті.

Шетелдік ғылыми кеңесші:

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

Рецензенттер:

Нұғман Ерік Зейнелұлы – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Машина жасау» кафедрасының меңгерушісі, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті.

Балгаев Досжан Ергенович – PhD докторы, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының аға оқытушысы, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті.

Төраға қатысушыларды күн тәртібімен, диссертациялық зерттеу тақырыбын бекіту күндерімен және ғылыми кеңесшілермен, докторантура бағдарламасын игеру шеңберінде шетелдік ғылыми-зерттеу тағылымдамасының мерзімдерімен және орнымен таныстырды.

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.

ТЫҢДАЛДЫ: Сағатова Л.Б., жұмыстың мазмұнын, өзектілігін, мақсаты мен негізгі идеясын, зерттеу міндеттерін, қорғауға ұсынылған ғылыми ережелерді, зерттеудің ғылыми жаңалығын, сондай-ақ диссертациялық зерттеудің нәтижелерін презентация түрінде баяндады.

Баяндамадан кейін ізденушіге келесі сұрақтар қойылды, оларға жауаптар берілді:

Елемесов К.К.: Презентацияны құрылымды және аудиторияға түсінікті ету үшін негізгі сәттерге ерекше назар аудара отырып, оны нақтылау қажет. Көрнекі дизайнды жақсарту, нақты және көрнекі деректерді қосу, сондай-ақ ақпаратты оңай және анық қабылдау үшін презентацияның логикалық реттілігін күшейту қажет.

Сағатова Л.Б.: Касым Коптлеуевич рақмет, сіздің барлық ескертулеріңізді ескере отырып, презентацияны қайта қараймын.

Нугман Е.З.: Сорғы қондырғыларының нақты жұмыс жағдайында сандық мониторинг алгоритмі қалай жүзеге асырылады?

Сағатова Л.Б.: Алгоритм SCADA жүйесіне біріктірілген діріл және жылу деректерін жинау модульдерін қолдану арқылы жүзеге асырылады. Серверде деректерді сақтау және диагностикалық есептерді автоматты түрде қалыптастыру қарастырылған.

Керимжанова М.Ф.: Әзірленген математикалық модельді тексеру қалай жүзеге асырылады?

Сағатова Л.Б.: Маншук Фазыловна, сұрағыңызға рақмет! Модель 1K8/18 маркалы сорғы агрегаты мен қуаты 1,5 кВт болатын электрқозғалтқыштың есептік және эксперименттік діріл спектрлерін салыстыру арқылы тексерілді. Ауытқу 8–10 %-дан аспайды, бұл модельдің дұрыстығын растайды.

Абілқайыр Ж.Н.: Сандық мониторингті енгізудің экономикалық артықшылықтары қандай?

Сағатова Л.Б.: Сұрағыңызға рақмет! Жүйені енгізу жабдықтың тоқтап қалу уақытын 15–20 %-ға қысқартуға, жөндеу шығындарын 12 %-ға дейін азайтуға және сонымен қатар сорғы агрегаттарының сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Мустафа А.Қ.: Жүйе әртүрлі типтегі сорғыларға қаншалықты бейімделе алады?

Сағатова Л.Б.: Азамат Қойшықұлұлы! Әзірленген алгоритм әмбебап және датчик параметрлерін минималды калибрлеу арқылы әртүрлі типөөлшемдегі орталықтан тепкіш сорғыларға бейімделе алады.

Елемесов К.К.: Халықаралық стандарттарға сәйкес дірілдің шекті мәндерін бақылау жүйеде қалай жүзеге асырылған?

Сағатова Л.Б.: Шекті мәндерді бақылау ISO 10816-3:2009 стандартына сәйкес жүзеге асырылады, онда әртүрлі классқа жататын агрегаттар үшін рұқсат етілген діріл жылдамдығының мәндері көрсетілген. Бағдарламалық модуль RMS көрсеткішінің шектен асқанын автоматты түрде анықтап, оқиғаны деректер базасында тіркейді.

Керимжанова М.Ф.: Мониторинг деректері оператор үшін қалай визуализацияланады?

Сағатова Л.Б.: Сұрағыңызға рақмет! Визуализация цифрлық мониторинг панелінің интерфейсінде жүзеге асырылған, онда діріл, температура және қысым трендтері көрсетіледі. Түстік индикация агрегаттың жағдайын бірден анықтауға мүмкіндік береді (жасыл — қалыпты, сары — назар аудару, қызыл — апаттық жағдай).

Керимжанова М.Ф.: Эксперименттік зерттеулерді жүргізу кезінде қандай негізгі қиындықтар туындады?

Сағатова Л.Б.: Негізгі қиындықтар көршілес жабдықтардан келетін дірілдік кедергілер мен электрмен жабдықтаудың тұрақсыздығымен байланысты болды. Қателіктерді азайту мақсатында төмен жиілікті сүзгілер және өлшеу блогы үшін автономды қуат көзі қолданылды.

Сарыбаев Е.Е.: Слайдтардың бірінде эксперименттік стендтің сызбасы көрсетілген. Орнатылым қандай негізгі тораптардан тұрады және деректерді жинау қалай жүзеге асырылады?

Сағатова Л.Б.: Стенд құрамына 1К8/18 маркалы сорғы, қуаты 1,5 кВт және айналу жиілігі 3000 айн/мин электрқозғалтқыш, жиілікті реттегіш жетек (ЖРЖ), діріл датчиктері және деректерді жинау модулі кіреді. Датчиктерден түсетін сигналдар USB және Modbus интерфейстері арқылы нақты уақыт режимінде діріл мен температураны талдауға арналған бағдарламалық кешенге беріледі.

Калиев Б.З.: Слайдтарда діріл спектрлері көрсетілген. Мойынтіректердің бұзылуын сипаттайтын қандай жиілік компоненттері диагностикалық белгілер болып табылады?

Сағатова Л.Б.: Негізгі диагностикалық белгілерге BPFO, BPFI және BSF жиіліктеріндегі амплитудалар жатады, олар сәйкесінше сыртқы және ішкі сақиналарға, сондай-ақ айналмалы элементтерге тән. Осы жиіліктердегі амплитуданың өсуі ақаудың пайда бола бастағанын көрсетеді.

Сұрақтар мен жауаптар аяқталғаннан кейін рецензенттер диссертациялық жұмысты бағалады:

1. Нұғман Ерік Зейнелұлы – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Машина жасау» кафедрасының меңгерушісі, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті.

Рецензия оқылды.

Нұғман Е.З.: Мен оң рецензия бердім.

2. Балгаев Досжан Ергенович – PhD докторы, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының аға оқытушысы, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті.

Рецензия оқылды.

Шолудың соңғы бөлімі келесідей көрсетілген:

Жалпы алғанда, Сағатова Ләйла Бақытжанқызының «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы философия докторы (PhD) ғылыми дережесін алу үшін ұсынылған диссертациялық жұмысы 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы

бойынша Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті белгілеген талаптарға сәйкес келеді және 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дережесін алу үшін қорғауға ұсынылуы мүмкін.

Әрі қарай, диссертациялық жұмысты ғылыми кеңесшілер бағалады:

1. Отандық ғылыми кеңесшінің пікірі, Бортөбаев Сайын Абильханович, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті.

Бортөбаев С.А., пікір 2 бетте жазылған.

Пікірді толығымен оқып шығудың қажеті жоқ шығар, өйткені мен ғылыми кеңесші ретінде барлық ескертулерді айттым және олар докторлық диссертациямен жұмыс барысында ескеріліп, түзетілді.

Ең алдымен, докторант Л.Б. Сағатова жүргізген «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбы бойынша жүргізген зерттеу жұмысының өзектілігін атап өткім келеді. Бұл жұмыс өнеркәсіптік кәсіпорындардағы сорғы жабдықтарының пайдалану тиімділігі мен сенімділігін арттыруға бағытталған маңызды ғылыми және тәжірибелік міндеттерді шешуге арналған.

Өнеркәсіптің Индустрия 4.0 тұжырымдамасына көшу жағдайында машиналар мен жабдықтардың техникалық диагностикасы мен жағдайын мониторингтеу процестерін цифрландыру ерекше маңызға ие болуда. Сағатова Л.Б.-ның зерттеуінде сорғы агрегаттарының параметрлерін (діріл, температура, қысым) нақты уақыт режимінде үздіксіз бақылауды қамтамасыз ететін цифрлық мониторинг жүйелерін енгізудің қажеттілігі ғылыми тұрғыдан дәлелденген.

Жұмыста ерекше назар диагностика алгоритмін әзірлеу мен цифрлық мониторингтің тәжірибелік стендін құруға аударылған, бұл ұсынылған шешімдердің тиімділігін тәжірибе жүзінде растауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері энергетика, уран өндіру және сумен жабдықтау салаларындағы кәсіпорындар үшін жоғары практикалық маңызға ие, себебі сорғы қондырғыларының сенімділігі өндірістік процестердің тұрақтылығына тікелей әсер етеді.

Осылайша, ұсынылған диссертациялық жұмыс ғылыми жаңашылдығымен, практикалық маңыздылығымен ерекшеленеді және цифрлық инженерия мен өнеркәсіптік диагностиканың заманауи даму үрдістеріне толық сәйкес келеді.

Докторанттың жұмысын ерекше атап өткен жөн, докторант жоғары деңгейдегі ынта, табандылық және ғылыми дербестікті көрсетті. Жұмыс барысында ол қойылған міндеттерді шешуге жүйелі көзқарасты, ғылыми ақпараттың үлкен көлемін талдау және түсіну, сондай-ақ зерттеудің заманауи әдістерін тиімді қолдану қабілетін көрсетті.

Докторант Л.Б. Сағатова 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дережесін алу үшін лайық деп санаймын.

2. Шетелдік ғылыми кеңесшінің пікірін Кольга Анатолий Дмитриевич – техника ғылымдарының докторы, "Металдар технологиясы және машиналарды жөндеу" кафедрасының профессоры, ФМБ ЖББМ Орал МАУ (Ресей, Екатеринбург қ.) отырыс төрағасы Б. З. Калнев жариялады:

Шетелдік ғылыми кеңесші ретінде «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады, жұмыс тиісті ғылыми деңгейде орындалды, ал Л.Б. Сағатова 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін лайық деп санаймын.

Сондай-ақ, отырыс төрағасы пікір бойынша сыни ескертулерді көрмегенін, барлық жерде диссертацияның маңыздылығы атап өтілгенін атап өтті.

Сыртқы және ішкі рецензияларды қарастырғаннан кейін, отандық және шетелдік ғылыми кеңесшілердің пікірлерімен танысқаннан кейін, кеңейтілген кафедра отырысының қатысушылары ізденушінің диссертациялық жұмысын талқылауға көшті.

Елемесов К.К.: Жұмыста кей жерлерде назар жалпы технологиялық аспектілерге көбірек аударылғаны байқалады. Сорғы қондырғыларын сандық мониторингтеу жүйесінің конструктивтік параметрлерін неғұрлым егжей-тегжейлі қарастыру, негізгі параметрлердің оңтайлы мәндерін анықтау және олардың жүйенің тиімділігіне әсерін көрсету ұсынылады.

Сондай-ақ датчиктердің орналасуын, сигналдарды өңдеу алгоритмдерін және диагностика критерийлерін нақтылау қажет. Сонымен қатар эксперименттік қондырғыны жетілдіруге — стендтің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтуге, жаңа өлшеу модульдерін қосуға және жұмыс режимдерін модельдеу жағдайларын жақсартуға назар аударған жөн.

Сағатова Л.Б.: Касым Коптлеуевич, рақмет! Барлық ескертулер мен ұсыныстар докторлық диссертацияның негізгі қорғалуына ескеріледі және түзетіледі.

Рецензенттер мен ғылыми кеңесшілердің пікірлері жария етілгеннен кейін, талқылаудан кейін, ізденуші Сағатова Л.Б. сөз сөйледі:

Сағатова Л.Б.: Кафедраның кеңейтілген отырысының барлық қатысушыларына диссертация бойынша ескертулер, ұсыныстар мен кеңестер үшін көп рақмет. Айтылған ескертулер мен ұсыныстардың барлығы жұмысты жақсартатынына сенімдімін. Барлық ескертулер мен ұсыныстар негізгі қорғауда ескеріледі және түзетіледі.

Бұдан әрі отырыс төрағасы отырысқа қатысушыларды дауыс беру рәсімімен таныстырды. Талқылауға ұсыныс шығарылды:

«Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» диссертациялық кеңесінде 8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы» білім беру бағдарламасы бойынша PhD ғылыми дәрежесін алу үшін «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру» тақырыбы бойынша Л.Б. Сағатованың докторлық диссертациясы ұсынылсын.

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Л.Б. Сағатованың докторлық диссертациясын докторлық диссертацияны қорғау жөніндегі диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынғаны үшін:

Дауыс берді:

«Келіскендер» – бір ауыздан, «Қалыс қалғандар» – жоқ, «Қарсы болғандар» – жоқ

Пікір алмасудан кейін «Технологиялық машиналар және газ турбиналық қондырғылар» кафедрасының кеңейтілген отырысына қатысушылар **ШЕШІМ ҚАБЫЛДАДЫ:**

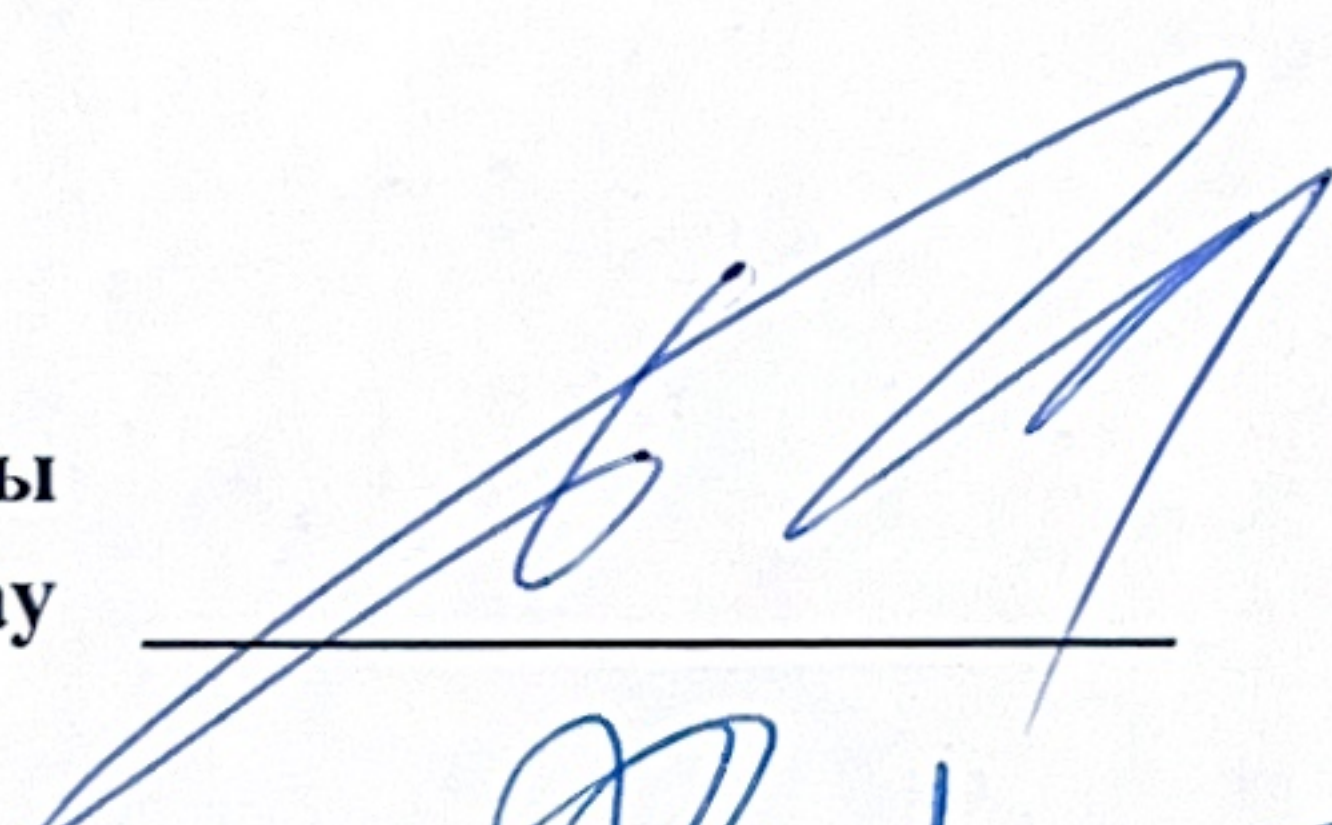
Л.Б. Сағатованың докторлық диссертациясы PhD ғылыми дәрежесін алу үшін «Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы», (8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы») диссертациялық кеңесінде «Сорғы қондырғыларын пайдаланудың цифрлық мониторингін игеру» тақырыбы бойынша ұсынылсын.

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы өзекті болып табылады, алынған тұжырымдар мен нәтижелер сенімді, ғылыми жаңалығы мен тәжірибелік маңыздылығын қамтиды, диссертациялық жұмыс ҚР ҒжЖБМ ғылыми дәрежелерін беру қағидаларының талаптарына толық жауап береді.

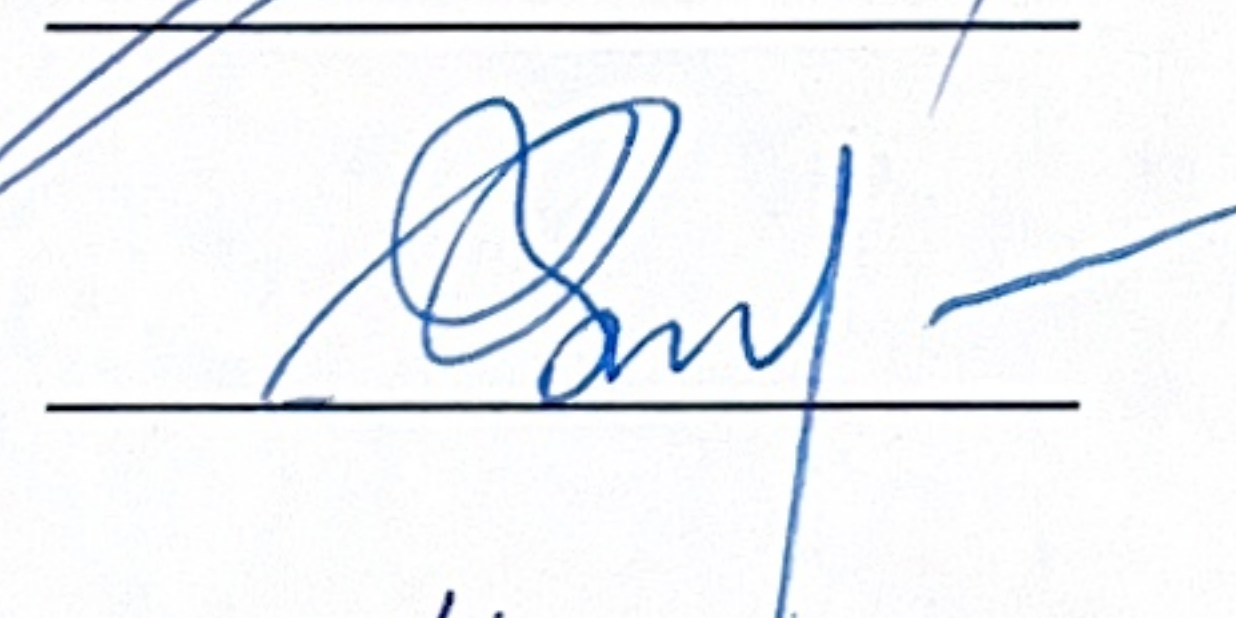
Ә.Бүркітбаев атындағы
Энергетика және машина жасау
институтының директоры

Төраға

Хатшы



Қ.К. Елемесов



Б.З. Қалиев



Ж.Т. Искалиева