

«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»

УТВЕРЖДАЮ

Член Правления –

Проректор по науке и

корпоративному развитию

Е.И. Кульдеев

2025 г.



ПРОТОКОЛ №4

«30» октября 2025 г.

город Алматы

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

Расширенного заседания кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки» от 30 октября 2025 года

Председатель: Калиев Б.З., кандидат технических наук., ассоциированный профессор, зав. кафедрой «Технологические машины и газотурбинные установки»

Секретарь: Искалиева Ж.Т., инженер кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки»

Присутствовали:

От кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки»: Елемесов К.К. – кандидат технических наук, профессор, директор Института энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева; Калиев Б.З. – к.т.н., ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «ТМиГУ»; Крупник Л.А. – д.т.н., профессор, профессор-исследователь; Столповских И.Н. – д.т.н., профессор, профессор-исследователь; Мырзахметов Б.А. – к.т.н., профессор; Бортебаев С.А. – к.т.н., ассоциированный профессор; Басканбаева Д.Д. – доктор PhD, ассоциированный профессор; Утегенова А.Е. – доктор PhD, ассоциированный профессор; Игбаева А.Е. – доктор PhD, старший преподаватель; Сарыбаев Е.Е. – доктор PhD, старший преподаватель; Балгаев Д.Е. – доктор PhD, старший преподаватель; Маулетбекова Б.К. – доктор PhD, старший преподаватель; Машатаева Г.А. – старший преподаватель; Сералиева М.А. – ведущий инженер; Искалиева Ж.Т. – инженер; Жасболат А.М. – инженер, Жумадилова А.М. – инженер.

Приглашенные: Абілқайыр Ж.Н. – доктор PhD, ассоциированный профессор, зам. директора Института энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева; Нугман Е.З. – доктор PhD, заведующий кафедрой «Машиностроение»; Керимжанова М.Ф. – к.т.н., профессор; Смаилова Г.А. – к.т.н., ассоциированный профессор; Удербаета А.Е. – доктор PhD, ассоциированный профессор; Мустафа А.Қ. – доктор PhD, ассоциированный профессор; Базарбай Б.Б. – доктор PhD, преподаватель.

ПОВЕСТКА ДНЯ

1. Обсуждение диссертационной работы на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования» Сағатовой Ләйла Бақытжанқызы на тему «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок».

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Технологические машины и газотурбинные установки» Института энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева НАО «КазННТУ имени К.И.Сатпаева».

Отечественный научный консультант:

Бортебаев Сайын Абильханович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки» Института Энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева

Зарубежный научный консультант:

Кольга Анатолий Дмитриевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология металлов и ремонт машин», ФГБОУ ВО Уральский ГАУ (Россия, г.Екатеринбург).

Рецензенты:

Нұғман Ерік Зейнелұлы – доктор PhD, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Машиностроение» Института Энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева, Казахский национальный исследовательский технический университет.

Балгаев Досжан Ергенович – Доктор PhD, старший преподаватель кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки» Института Энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева.

Председатель ознакомил присутствующих с повесткой дня, датами утверждения темы диссертационного исследования и научных консультантов, сроками и местом зарубежной научно-исследовательской стажировки в рамках освоения программы докторантуры.

Результаты диссертационного исследования: 1 статья в журнале, входящем в базу данных Scopus и относящемся к первому квартилю (Q1) по показателю CiteScore, 3 статьи — в журналах, включённых в перечень изданий, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, 2 доклада — на международных конференциях, а также 1 статья — в других научных журналах и изданиях.

СЛУШАЛИ: Сағатову Л.Б., которая изложила содержание, актуальность, цель и основную идею работы, задачи исследования, научные положения, выносимые на защиту, научную новизну исследования, а также результаты диссертационного исследования в форме презентации.

После доклада соискателю были заданы следующие вопросы, на которые были даны ответы:

Елемесов К.К.: Презентацию необходимо доработать, уделив особое внимание ключевым моментам, чтобы сделать её более структурированной и понятной для

аудитории. Следует улучшить визуальное оформление, добавить чёткие и наглядные данные, а также усилить логическую последовательность изложения, чтобы информация воспринималась легче и более ясно.

Сағатова Л.Б.: спасибо, Касым Коптлеуевич, доработаю презентацию, учитывая все Ваши замечания.

Нугман Е.З.: Как реализуется алгоритм цифрового мониторинга в реальных условиях эксплуатации насосных установок?

Сағатова Л.Б.: Алгоритм реализуется с использованием модулей сбора вибрационных и тепловых данных, интегрированных в SCADA-систему. Предусмотрено хранение данных на сервере и автоматическое формирование диагностических отчётов.

Керимжанова М.Ф.: Каким образом производится верификация разработанной математической модели?

Сағатова Л.Б.: Спасибо за вопрос, Маншук Фазыловна. Модель проверена сравнением расчётных и экспериментальных спектров вибраций насосного агрегата 1К8/18 с электродвигателем 1,5 кВт. Отклонение не превышает 8–10 %, что подтверждает корректность модели.

Абілқайыр Ж.Н.: Каковы экономические преимущества внедрения цифрового мониторинга?

Сағатова Л.Б.: Спасибо за вопрос! Внедрение системы позволяет сократить время простоя оборудования на 15–20 %, снизить затраты на ремонт до 12 %, а также повысить надёжность насосных агрегатов.

Мустафа А.Қ.: Насколько система адаптируема к различным типам насосов?

Сағатова Л.Б.: Азамат Қойшықұлұлы! Разработанный алгоритм универсален и может быть адаптирован к центробежным насосам разных типоразмеров с минимальной калибровкой параметров датчиков.

Елемесов К.К.: Как в системе реализован контроль предельных значений вибрации согласно международным стандартам?

Сағатова Л.Б.: Контроль порогов осуществляется в соответствии с ISO 10816-3:2009, где заданы допустимые значения виброскорости для агрегатов различного класса. Программный модуль автоматически сигнализирует о превышении RMS-показателя и фиксирует событие в базе данных.

Керимжанова М.Ф.: Как выполняется визуализация данных мониторинга для оператора?

Сағатова Л.Б.: Спасибо за вопрос! Визуализация реализована в интерфейсе цифровой панели мониторинга, где отображаются тренды вибрации, температуры и давления. Цветовая индикация позволяет мгновенно определить состояние агрегата (зелёный — норма, жёлтый — внимание, красный — авария).

Керимжанова М.Ф.: Какие были основные трудности при проведении экспериментальных исследований?

Сағатова Л.Б.: Основные сложности связаны с вибрационными помехами от соседнего оборудования и нестабильностью электропитания. Для минимизации ошибок использовались фильтры низких частот и автономный источник питания для измерительного блока.

Сарыбаев Е.Е.: На одном из слайдов показана схема экспериментального стенда. Поясните, какие основные узлы включает установка и как осуществляется сбор данных?

Сағатова Л.Б.: Стенд включает насос 1K8/18, электродвигатель 1,5 кВт / 3000 об/мин, частотно-регулируемый привод (ЧРП), вибродатчики и модуль сбора данных. Сигналы с датчиков передаются через интерфейс USB и Modbus в программный комплекс для анализа вибрации и температуры в реальном времени.

Калиев Б.З.: В слайдах представлены вибрационные спектры. Какие частотные компоненты являются диагностическими признаками разрушения подшипников?

Сағатова Л.Б.: Основными диагностическими признаками являются амплитуды на частотах BPFO, BPFI и BSF, соответствующие наружной и внутренней обоймам и телам качения. Рост амплитуд на этих частотах указывает на зарождение дефекта.

После завершения вопросов и ответов с оценкой диссертационной работы выступили рецензенты:

1. Нұғман Ерік Зейнелұлы – доктор PhD, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Машиностроение» Института Энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева, Казахский национальный исследовательский технический университет.

Была зачитана рецензия.

Нұғман Е.З.: Я дал положительную рецензию.

2. Балгаев Досжан Ергенович – Доктор PhD, старший преподаватель кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки» Института Энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева.

Была зачитана рецензия.

Финальная часть рецензии звучит следующим образом:

В целом диссертационная работа Сағатовой Ләйла Бақытжанқызы на тему «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок», представляемая на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования», соответствует требованиям предъявляемыми Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан и может быть рекомендована к защите на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования».

Далее, с оценкой диссертационной работы выступили научные консультанты:

1. Отечественный научный консультант к.т.н., ассоциированный профессор кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки» Института Энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева, НАО «КазННТУ имени К.И. Сатпаева» – Бортсбаев Сайын Абильтханович

Бортсбаев С.А., отзыв написан на 2 страницах.

Наверное, нет необходимости зачитывать отзыв полностью, поскольку я, как научный консультант, уже высказал все замечания, и они были учтены и исправлены в процессе работы над докторской диссертацией.

Прежде всего, хотелось бы отметить актуальность исследования, проведенного докторантом Сагатовой Л.Б. на тему «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок». Данная работа направлена на решение важных научно-практических задач, связанных с повышением эффективности и надежности эксплуатации насосного оборудования на промышленных предприятиях. В условиях перехода промышленности к концепции Индустрии 4.0, цифровизация процессов технической диагностики и мониторинга состояния машин приобретает особую значимость. Исследование Сагатовой Л.Б. обоснованно демонстрирует необходимость внедрения цифровых систем мониторинга, обеспечивающих непрерывное наблюдение за параметрами насосных агрегатов (вибрацией, температурой, давлением) в реальном времени.

Особое внимание в работе уделено разработке алгоритма диагностики и созданию опытного стенда цифрового мониторинга, что позволило экспериментально подтвердить эффективность предложенных решений. Результаты исследования обладают высокой практической ценностью для предприятий энергетической, уранодобывающей и водоснабжающей отраслей, где надежность насосных установок напрямую влияет на стабильность производственных процессов.

Таким образом, представленная диссертация отличается научной новизной, практической значимостью и соответствует современным тенденциям развития цифровой инженерии и промышленной диагностики оборудования.

Отдельно стоит подчеркнуть работу докторанта, что докторант проявила высокий уровень старательности, целеустремленности и научной самостоятельности. В процессе работы она продемонстрировала системный подход к решению поставленных задач, способность анализировать и осмысливать большие объемы научной информации, а также эффективно применять современные методы исследований.

Считаю, что докторантка Сагатова Л.Б. заслуживает присвоения ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования».

2. Отзыв зарубежного научного консультанта, д.т.н., профессор кафедры «Технология металлов и ремонт машин», ФГБОУ ВО Уральский ГАУ (Россия, г.Екатеринбург) Кольги Анатолия Дмитриевича огласил Председатель заседания Калиев Б.З.: Как зарубежный научный консультант считаю, что диссертационная работа на тему «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок» представляет собой законченное научное исследование, работа выполнена на должном научном уровне, а Сагатова Л.Б., заслуживает присвоения ученой степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования».

Председатель заседания также отметил, что по отзыву и не увидел критические замечание, везде подчеркиваются достоинства диссертации.

После рассмотрения внешней и внутренней рецензий, ознакомления с отзывами отечественного и зарубежного научных консультантов, перешли к обсуждению диссертации соискателя.

Елемесов К.К.: В работе местами ощущается смещение акцента в сторону общих технологических аспектов. Рекомендуются подробнее рассмотреть конструктивные параметры цифровой системы мониторинга насосных установок, определить оптимальные значения ключевых параметров и подчеркнуть их влияние на эффективность работы системы. Следует уточнить расположение датчиков, алгоритмы обработки сигналов и критерии диагностики. Также стоит уделить внимание усовершенствованию экспериментальной установки — расширению функциональности стенда, добавлению новых измерительных модулей и улучшению условий моделирования эксплуатационных режимов.

Сағатова Л.Б.: спасибо, Касым Коптлеуевич. Все замечания и предложения будут учтены и исправлены к основной защите докторской диссертации.

После оглашения отзывов рецензентов и научных консультантов, проведенного обсуждения, выступила соискатель Сағатова Л.Б.:

Сағатова Л.Б.: Всем участникам расширенного заседания кафедры большое спасибо за замечания, предложения и советы по диссертации. Я уверена, что все это только улучшит работу. Все предложения и рекомендации будут учтены и представлены на основной защите.

Далее, Председатель заседания ознакомил участников заседания с процедурой голосования. На обсуждение вынесено предложение:

Рекомендовать докторскую диссертацию Сағатовой Л.Б. по теме: «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок» к защите на Диссертационном совете «Машиностроение, цифровая инженерия машин и оборудования» по образовательной программе 8D07110 — «Цифровая инженерия машин и оборудования» на соискание ученой степени PhD.

ИТОГИ ГОЛОСОВАНИЯ:

За рекомендацию представить диссертацию Сағатова Л.Б. к защите на Диссертационном совете по защите докторской диссертации.

Проголосовало:

«За» — единогласно, «против» — нет, «воздержался» — нет.

Обменявшись мнениями, участники расширенного заседания кафедры «Технологические машины и газотурбинные установки» **РЕШИЛИ:**

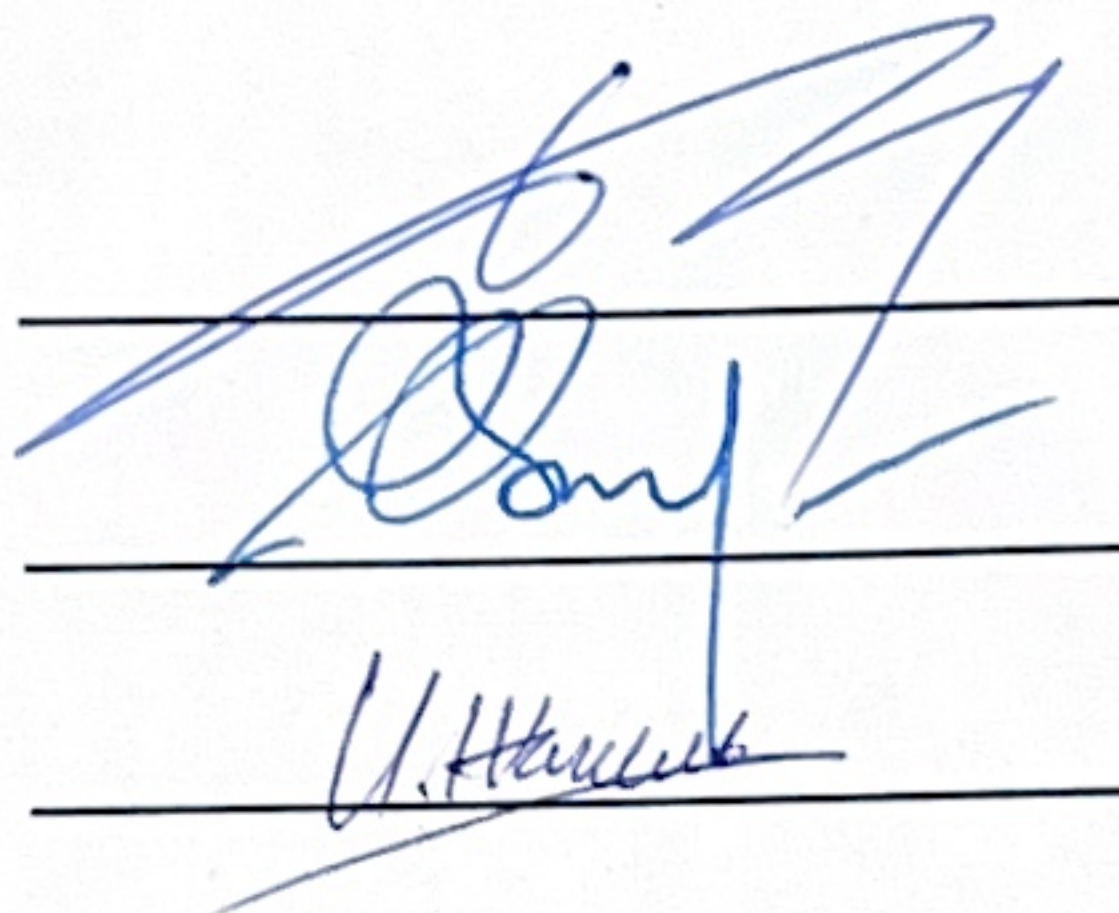
Рекомендовать докторскую диссертацию Сағатовой Л.Б. на тему: «Разработка цифрового мониторинга эксплуатации насосных установок» к защите на Диссертационном совете «Машиностроение, цифровая инженерия машин и оборудования» (8D07110 — «Цифровая инженерия машин и оборудования») на соискание ученой степени PhD.

Тема диссертационной работы является актуальной, полученные выводы и результаты являются достоверными, содержат научную новизну и практическую значимость, диссертационная работа в полной мере отвечает требованиям Правил присуждения учёных степеней МНиВО РК.

Директор ИЭиМ
им. А.Буркитбаева

Председатель

Секретарь

Three handwritten signatures in blue ink are positioned over three horizontal lines. The top signature is large and stylized. The middle signature is smaller and more compact. The bottom signature is also smaller and appears to be a name.

К.К. Елемесов

Б.З. Калиев

Ж.Т. Искалиева