

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.332.01
созданного на базе Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Московский
государственный технологический университет «СТАНКИН» Министерства
науки и высшего образования Российской Федерации, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 03 декабря 2024 г. № 17

О присуждении Шлаеву Кириллу Ивановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени **кандидата технических наук**.

Диссертация на тему «Повышение эффективности станков на основе диагностики технического состояния угловых фрезерных головок» по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» принята к защите 01 октября 2024 г., протокол № 12, диссертационным советом 24.2.332.01, созданным на базе ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 127994, ГСП-4, г. Москва, Вадковский переулок, д. 3а, приказом от 01.04.2013 г. № 156/нк.

Соискатель, Шлаев Кирилл Иванович, 1995 года рождения, в 2018 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» Минобрнауки России по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» с присвоением квалификации МАГИСТР.

В 2022 году окончил очное отделение аспирантуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» Минобрнауки РФ по направлению «Машиностроение» с

присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Справка о сдаче кандидатских экзаменов, выдана в мае 2024 года ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН».

В период подготовки диссертации Шлаев Кирилл Иванович работал руководителем группы конструкторского сопровождения акционерного общества «Государственное научно-производственное предприятие «Регион» с февраля 2018 года по октябрь 2023 года, начальником проектно-конструкторского отдела акционерного общества «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева» с мая 2023 года по июнь 2024 года, а затем с июня 2024 года по настоящее время работает в должности заместителя начальника конструкторского отдела акционерного общества «Научно-технический центр ЭЛИНС». Кроме того, с мая 2023 года по настоящее время он является младшим научным сотрудником кафедры высокоэффективных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН».

Работа выполнена на кафедре станков федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва.

Научный руководитель – Сабиров Фан Сагирович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры станков федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва.

Официальные оппоненты:

Утенков Владимир Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва,

Серков Николай Алексеевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории вибротехнических систем федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук, г. Москва, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Куликовым Михаилом Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава», и Омаровым Асифом Юсифовичем, кандидатом технических наук, доцентом, секретарем заседания кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава», и утвержденном Тимониным Владимиром Сергеевичем, кандидатом философских наук, первым проректором РУТ (МИИТ), указала, что диссертация Шлаева Кирилла Ивановича является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки по повышению эффективности использования угловых фрезерных головок в механической обработке материалов, имеющие существенное значение для развития страны.

Результаты работы целесообразно использовать в машиностроительных производствах при проектировании, техническом обслуживании и ремонте металлорежущего оборудования и сопутствующей технологической оснастки.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор – Шлаев Кирилл Иванович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации (общий объём – 61 с., авторских – 48 с.), из них 5 статей (общий объём – 30 с., авторских –

26 с.) в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России; получены 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Шлаев К.И.**, Сабиров Ф.С. Исследование динамических характеристик угловой фрезерной головки // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 3. – С. 62–66.
2. **Шлаев К.И.**, Сабиров Ф.С. Оценка технического состояния угловых фрезерных головок путем исследования динамических характеристик // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 12-2. – С. 252–257.
3. **Шлаев К.И.**, Сабиров Ф.С. Вибродиагностика технического состояния угловых фрезерных головок // Вестник «МГТУ «СТАНКИН». – 2024. – № 1 (68). – С. 68–74.
4. **Шлаев К.И.** Динамические характеристики угловой фрезерной головки в программных средах 3D моделирования // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2023. – № 6 (362). – С. 69–72.
5. **Шлаев К.И.** Исследование вибраций угловой фрезерной головки в целях оценки технического состояния // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2024. – № 6. – С. 106–113.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» (г. Хабаровск). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор Высшей школы промышленной инженерии Давыдов Владимир Михайлович.
2. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (г. Омск). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» Попов Андрей Юрьевич.
3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный технический университет»

(г. Ульяновск). Отзыв подписал доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Инновационные технологии в машиностроении» Кирилин Юрий Васильевич.

4. Акционерное общество «Институт технологии и организации производства» (г. Уфа). Отзыв подписал кандидат технических наук, генеральный директор Каримов Ильдар Гаянович.

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекева» (г. Нальчик). Отзыв подписал доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология и оборудование автоматизированного производства» Яхутлов Мартин Мухамедович.

6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» (г. Уфа). Отзыв подписал кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автоматизации технологических процессов Фецак Сергей Игоревич.

7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург). Отзыв подписала кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов Никитина Инна Петровна.

8. Федеральное государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (г. Кемерово). Отзыв подписал кандидат технических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» Коротков Виталий Александрович.

9. Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (г. Набережные Челны). Отзыв подписали доктор технических наук, заведующий кафедрой конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных

производств Хисамутдинов Равиль Миргалимович и кандидат технических наук, доцент той же кафедры Касьянов Станислав Владимирович.

10. Луховицкий авиационный завод имени П.А. Воронина – филиал публичного акционерного общества «Объединенная авиастроительная корпорация» (г. Луховицы). Отзыв подписал главный технолог Боган Андрей Николаевич.

Все отзывы положительные, но имеются замечания:

1. Из автореферата невозможно сделать заключение, какой экономический эффект от данной работы на производстве.

2. Из автореферата не понятно, почему зубчатая передача исследовалась отдельно? Она – основной источник вибраций и какие есть еще источники?

3. Вибродиагностика с помощью молотка существенно зависит от места удара. Насколько это обоснованно?

4. Из автореферата невозможно сделать заключение о рассмотрении автором влияния износа на точность диагностики, а также, недостаточно полное описание влияния внешних условий на результаты экспериментов.

5. Недостаточное внимание уделено к экономическим аспектам внедрения предложенных решений.

6. Автор на защиту выносит функциональную взаимосвязь между динамическими характеристиками угловой головки и сроком ее эксплуатации для прогнозирования остаточного технического ресурса. В автореферате на рис. 19 показаны графики для мониторинга собственной частоты и жесткости, но функциональную зависимость автор не привел.

7. Из автореферата не ясно, как сказалась жесткость несущей системы станка на результатах экспериментальных исследований головок.

Остальные замечания связаны либо с неточностью формулировок, либо носят редакционный или рекомендательный характер и будут учтены в дальнейшей работе (КузГТУ, Набережночелнинский институт КФУ, ЛАЗ им. П.А. Воронина).

Выбор официальных оппонентов основан на их высоком профессионализме в области технологии и оборудования для механической и физико-технической обработки, научных публикациях в данном направлении исследований, а ведущей организации – способностью оценить научную новизну и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

установлена зависимость между динамическими и статическими характеристиками угловой головки и сроком ее эксплуатации, для прогнозирования остаточного технического ресурса;

разработан способ вибродиагностики конического зубчатого зацепления, позволяющий диагностировать состояние зубчатого зацепления и оценить ее влияния на процесс фрезерования;

установлены диагностические признаки исправных и неисправных угловых фрезерных головок по их динамическим характеристикам;

разработана конечно-элементная математическая модель, учитывающая угловое расположение ведущего и ведомого валов и наличие конического зубчатого зацепления, позволяющая оценить динамические характеристики угловой головки и на их основе прогнозировать показатели эффективности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы существующие положения теории колебаний, методы математической статистики и конечных элементов;

изложены результаты теоретических положений, применяемых при моделировании динамических систем, рассмотрена задача моделирования угловых фрезерных головок с использованием метода конечных элементов;

изучены основные теоретические закономерности и практические рекомендации вибрационной диагностики, что позволило определить ключевые

параметры для оценки технического состояния угловых головок;

приведен алгоритм программного модуля для расчета динамических характеристик угловых головок, включая собственные частоты и жесткость.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в АО «ВНИИРТ», АО ГНПП «Регион», АО «СТП-Саста» и АО «АКИН» методика диагностики технического состояния угловых фрезерных головок, справочный лист с рекомендациями по выполнению вибродиагностики и диагностический лист для систематизации диагностических данных и исключения ошибок при выполнении диагностики;

создана система практических рекомендаций по проведению вибродиагностики конической зубчатой передачи, позволяющие диагностировать состояние конического зубчатого зацепления и оценить ее влияние на процесс фрезерования;

приведены рекомендации по использованию программного обеспечения, предназначенного для моделирования пространственных конструкций типа угловых головок, позволяющие оценить их динамические характеристики и прогнозировать эффективность.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность результатов обеспечивается использованием современного станочного и сертифицированного измерительного оборудования, корректной обработкой результатов эксперимента на основе методов спектрального анализа вибрационных сигналов, математической статистики и линейной алгебры;

теория построена на известных и проверяемых положениях динамики станков, согласуется с экспериментальными данными, полученными в ходе апробации, а также согласуется с общепринятыми тенденциями в исследуемой области;

идея базируется на обобщении передового опыта моделирования динамических характеристик фрезерных головок, а также анализе практических

показателей вибродиагностики рабочего состояния основных элементов угловой фрезерной головки;

установлено, что разработанная по результатам исследований конечно-элементная модель имеет экспериментальное подтверждение, что свидетельствует о ее корректности и обеспечивает возможность практического использования при моделировании динамических характеристик угловых фрезерных головок;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации и проведения экспериментальных исследований, включающие составление эмпирических зависимостей и проверку их адекватности экспериментальными методами.

Личный вклад соискателя состоит в формулировании цели и задач исследования, выборе и обосновании использованных методов и средств исследования, в проведении обзора научно-технической информации по теме исследования в российской и зарубежной литературе, в разработке математических моделей, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, в обработке, обобщении и анализе полученных результатов, формулировке выводов и положений, выносимых на защиту, а также в апробации теоретических и экспериментальных исследований и подготовке публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не были высказаны принципиальные критические замечания.

Соискатель Шлаев Кирилл Иванович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, привел собственную аргументацию и согласился с некоторыми замечаниями.

На заседании 03 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение за научно-обоснованные технические и технологические решения и разработки, направленные на повышение эффективности станков, использующих угловые фрезерные головки, заключающейся в снижении времени простоя и затрат на обслуживание, повышении срока безотказной работы в процессе эксплуатации,

прогнозировании остаточного ресурса, имеющие существенное значение для развития машиностроения страны, присудить Шлаеву Кириллу Ивановичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.5.5, участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» – 20, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

«03» декабря 2024 г.



Сергей Николаевич Григорьев

Екатерина Сергеевна Сотова

