

В Диссертационный Совет Д 999.115.03 при
ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет им. И.С. Тургенева», ФГАОУ
ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет», ФГБОУ ВО «Липецкий
государственный технический университет,
г. Орел, Наугорское шоссе, 29, ауд. 212,
ученому секретарю, Канатникову Н.В.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Кузнецова Сергея Фёдоровича «ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЦЕССА ФРЕЗЕРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ОБРУДОВАНИЯ» по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Актуальность темы диссертации. При обработке крупногабаритных деталей, деталей, транспортировка которых невозможна (элементы трубопроводных систем, рельсовых путей), использование традиционных металлорежущих станков крайне затруднено. На практике для этих целей используют мобильные технологические устройства. Несмотря на достаточно широкое практическое применение такого оборудования многие десятилетия в обслуживании машин и механизмов тяжелого машиностроения, при строительстве, ремонте и эксплуатации трубопроводов, рельсовых путей и т.п., теоретические основы проектирования таких станков практически отсутствуют. Их проектируют на основе имеющегося опыта конкретных заводов, часто просто приспособивая существующие станки. Серийное производство таких станков в нашей стране фактически отсутствует, хотя имеет устойчивый спрос на них, который удовлетворяют зарубежные поставщики. Разработка основ проектирования мобильного оборудования, выработка рекомендаций по его рациональному использованию поможет отечественному производителю занять свое место в этом сегменте рынка, снизить зависимость страны от импорта. С учетом недостаточной проработки этого направления станкостроения, **актуальность** предлагаемой диссертационной работы очевидна как с теоретической, так и практической точек зрения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Автором проведен достаточно полный информационный обзор состояния области знаний своего исследования. В главе проанализированы основные принципиальные решения в модульном металлорежущем оборудовании. На основе анализа выявлены открытые вопросы проектирования и рациональной эксплуатации таких станков. При этом показана важная роль колебательных процессов в обеспечении качества детали и стойкости режущего инструмента. Автор в ходе анализа литературы рассмотрел причины возникновения колебаний, выделил из них наиболее значимые. Проанализированы пути математического описания колебаний, управления ими. На основе анализа выбрано главное направление исследования – снижение активности колебательных процессов. Анализ, проведенный автором логичен, обоснован не содержит противоречий. В качестве формального замечания по главе можно отметить чрезмерный акцент на важности вибрационных процессов при резании. Например, технологическими ограничениями фрезерных станков при жестких режимах обработки может быть не только динамическая устойчивость, как утверждает автор (С. 15), но любые другие ограничения – мощность привода главного движения, усилия механизмов подачи, прочность и жесткость режущего инструмента. Также не очевидно влияние вибрационных процессов на точность обработки вообще и применительно к мобильному оборудованию в частности (С. 15-18). Вибрации больше влияют на микрогеометрию. В некоторых случаях возможен выход волнистости за пределы допуска на деталь, но вряд ли это относится к данной технологии. По первой главе сделано пять выводов. Все выводы сделаны на основе корректного анализа фактических материалов литературных источников, все они **обоснованы**.

Во второй главе автор выполнил теоретическое исследование вибрационных процессов при фрезерной обработке применительно к модульным станкам. В главе предложены подходы к описанию процесса фрезерования, в частности протекающих вибрационных процессов, а также представлено соответствующее математическое описание процессов на базе этого подхода.

Автором получены математические зависимости для описания и расчета компонент вибрации при фрезеровании концевыми фрезами. На основе математического анализа предложены подходы к оценке виброустойчивости процесса фрезерования, а также и методика реализации этого подхода. В качестве формальных замечаний можно было бы пожелать автору лучше обосновать принимаемые расчетные схемы и получаемые математические зависимости. Например, зависимости 2.17, 2.23, а также рис. 2.6 (показана торцевая фреза, хотя в работе оговорено рассмотрение лишь концевых фрез).

Изложенные теоретические положения, разработанное математическое

описание процессов фрезерования на модульных станках имеют признаки **научной новизны**. В целом анализ выполнен корректно, очевидных ошибок в умозаключениях и математических выкладках нет. Это позволяет сделать вывод **достоверности** научных положений и результатов. По главе сделано три вывода. Все выводы сделаны на основании фактического материала, результатах корректно проведенных теоретических исследований и являются **обоснованными** по существу.

В третьей главе изложены методики проведения экспериментальных исследований, даны описания используемого оборудования, программных средств, а также приведены результаты части экспериментальных исследований. В ходе экспериментов автор установил, что при сдвиге фаз собственных и вынужденных колебаний происходит явление самонастройки систем и снижение амплитуды колебаний. Полученные результаты имеют признаки **научной новизны** и интересны с **практической** точки зрения. Полученные результаты **достоверны**, сделанные выводы **обоснованы**. Следует отметить, что формулировки выводов несколько небрежны, как с точки зрения русского языка, так и по существу, что затрудняет их восприятие. Такие же формальные замечания есть и к изложению материала. Например, выбор расчетной схемы на рис. 3.1 требует обоснования, рис. 3.3-3.4 неинформативны – неясны условия обработки. На С. 68 автор говорит об использовании «торцово-цилиндрической фрезы ...» - такой термин не существует.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований и описание созданных технических объектов. Автор изложил методику проведения мероприятий по снижению вибрационных процессов за счет использования дополнительного демпфирующего устройства вибрационного типа. В главе обоснованы основные принципиальные и конструктивные решения, приведены результаты практического использования созданных демпферов в процессах фрезерования. Созданные устройства прошли проверку в условиях кафедры Липецкого государственного технического университета, в том числе на деталях матрицы пресс-формы. Представленные материалы содержат технические решения, имеющие признаки **новизны и практической ценности, достоверны**, что подтверждено свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ, патентом на полезную модель и актами внедрения разработок на промышленном предприятии. По результатам главы сделано два вывода. Выводы сделаны на основе фактического материала и являются **обоснованными**.

В заключении дано обобщение исследований и подведены их итоги, сформулированы рекомендации по использованию результатов работы, приведены общие выводы по работе. Выводы по работе в целом сделаны на основе результатов фактических исследований, с учетом выводов по отдельным главам. Они логичны и обоснованы. В качестве замечания можно

сказать, что часть выводов сформулированы неудачно. В итоге формально, представленные выводы являются результатами работы.

Список использованных литературных источников содержит 124 наименования, в том числе зарубежных авторов. В списке представлено большое число современных работ.

В приложениях представлены копии охранных документов на интеллектуальную собственность и акт внедрения результатов работы.

В ходе выполнения работы автор решил все поставленные задачи, что свидетельствует о достижении поставленной цели.

Автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации, отражает основные моменты исследований, имеет рекомендованную структуру.

Результаты диссертационной работы прошли достаточно широкую апробацию. По теме диссертации опубликованы 3 научные работы в журналах, рекомендованных ВАК. На разработки автора получен патент на полезную модель и свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Результаты исследований доложены на трех научных конференциях различного уровня.

Выше сказанное позволяет сделать вывод, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей поставленным цели и задачам исследований. Она написана понятным, технически грамотным языком, имеет ясную логичную структуру, стилистически выдержана и хорошо оформлена.

Замечания

В целом работа является полноценным законченным диссертационным исследованием. Но имеются замечания, как формальные, так и по существу.

Формальные замечания в основном уже были изложены выше в ходе анализа отдельных глав диссертации. Все формальные замечания не относятся к основным результатам исследования, не снижают ее научной ценности, хотя несколько затрудняют восприятие изложенного материала.

Замечания по работе:

1. Уравнение для расчета биения шпинделя 2.17 чрезмерно упрощено – нет параметров точности размеров и допусков на взаимное

расположения подшипниковых шеек и посадочной поверхности под оправку инструментов. В зависимости не учитывается схема установки и натяга подшипников. Возможно, его и можно использовать в качестве какого-то приближения, но это требует обоснования.

2. В разделе 2.3 автор рассмотрел проблему стойкости инструмента по критерию механической прочности режущих кромок фрезы, выполнил расчеты, в том числе методом конечных элементов. На практике поломку зуба считают аварийной ситуацией. Все-таки, изнашивание зубьев более характерно для нормального технологического процесса. Вероятность поломки зуба на нежестком оборудовании высока, но этот режим работы ближе к аварийному.
3. Формула 2.32 для расчета сил резания не учитывает свойств обрабатываемого материала. Т.е. при обработке алюминиевых сплавов и жаропрочных сталей силы резания будут равны. Такое допущение нужно обосновать.
4. Формула 2.38 включает в себя значения, которые невозможно рассчитать или найти в справочнике. Например, интенсивность напряжений при резании, степень износа фрезы (в мм ?). Есть непонятные термины: радиус сферы фрезы, угол профиля фрезы. Обозначения параметров в формуле не соответствуют рекомендациям ГОСТ 25762-83 Обработка резанием. Термины, определения и обозначения общих понятий.

Заключение о соответствии критериям, установленным Положением

Диссертация выполнена на актуальную тему. Автором выполнен достаточно полный обзор научно-технической литературы. На основе анализа литературы в целом корректно поставлена цель и определены задачи. В ходе работы над диссертацией все задачи решены, а цель — достигнута.

Выполненная диссертация содержит научную **новизну**, полученные результаты **достоверны, обоснованы** и имеют **практическую** ценность.

По результатам работы сделаны выводы, даны рекомендации по практическому использованию.

Диссертация написана грамотным техническим языком. Структура диссертации, в основном, соответствует требованиям ВАК. Автореферат диссертации отражает ее основное содержание и принципиальные положения.

Результаты работы частично внедрены в промышленность, что подтверждается актами.

Автор имеет 10 публикаций, из них 3 в изданиях, рекомендованных ВАК.

Работа многократно докладывалась на научно-технических конференциях различного уровня.

В целом, представленная на рецензию диссертация, является законченной научно-квалификационной работой. В ней содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития технологической науки в области обеспечения качества обработки изделий с использованием мобильного станочного оборудования, и отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На основании изложенного считаю, что рассмотренная диссертационная работа заслуживает положительной оценки, а ее автор, Кузнецов Сергей Федорович присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.02.07 «Технология механической и физико-технической обработки»

Официальный оппонент
д.т.н., доцент, профессор кафедры
«Металлорежущие станки
и инструменты»



Хандошко Александр Владимирович



Адрес: 241001, Россия, г. Брянск, бул. 50-лет Октября, д.7,
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
тел. 8929-023-01-23
Электронная почта: chandosh@yandex.ru