

В Диссертационный совет
24.2.393.01.
299053, г. Севастополь,
ул. Университетская, 33,
ученому секретарю
Новикову Павлу Анатольевичу.

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Лысенко Дмитрия Анатольевича «Обеспечение надежности судового вало-винторулевого комплекса путем повышения стабильности параметров качества шеек валов опорных гидростатических подшипников», представленную в диссертационный совет 24.2.393.01 при ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения.

1. Общие сведения о диссертации

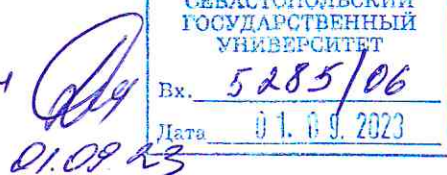
Диссертационная работа Лысенко Дмитрия Анатольевича представляет собой новое решение актуальной научно-технической задачи – обеспечение надежности судового вало-винторулевого комплекса путем повышения стабильности параметров качества шеек валов опорных гидростатических подшипников. Содержание исследований соответствует специальности 2.5.6 Технология машиностроения. Области исследования: №3 (математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей); №5 (методы проектирования и оптимизации технологических процессов); №7 (технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин); №8 (проблемы управления технологическими процессами в машиностроении); №9 (методы и средства повышения производительности изготовления изделий машиностроения).

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, содержащего 194 наименования, 4 приложений с экспериментальными данными, актами внедрения результатов работы. Диссертация содержит 66 рисунков и 21 таблицу в тексте. Общий объем работы – 250 страниц.

По материалам диссертационной работы соискателем опубликовано 13 научных работ, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертация прошла достаточную апробацию на Международных, Всероссийских научных и научно-практических конференциях, тематика которых совпадает с основными направлениями исследований, представленных соискателем в работе.

С уважением, *г. Новиков*



Личный вклад соискателя в решение поставленных задач исследований не вызывает сомнений. Автором самостоятельно определены взаимосвязи между элементами технологической системы и характеристиками процесса шлифования и предложены варианты стратегии управления, определены направления повышения эффективности проектирования технологических процессов обработки. При этом соискатель разработал стохастические модели процесса шлифования, и разработал автоматическую систему позволяющую оценивать состояние технологической системы и осуществлять управление процессом оптимальным образом.

2.Актуальность темы диссертационной работы

Наиболее критичным узлом современного судна являются опорные подшипники судового валопровода, выход из строя подшипников является достаточно частой причиной отказа энергетической установки судна или причиной ограничения ее работоспособности.

Повышением работоспособности радиальных гидродинамических подшипников обеспечивается устойчивость жидкостного режима трения путем стабилизации толщины смазочного слоя между вращающимся валом и неподвижной втулкой.

Для стабилизации упругодемпфирующих свойств граничных пленок высоковязких минеральных масел необходимо обеспечить качество поверхностного слоя шеек валов после изготовления деталей на финишных операциях.

В качестве основного метода финишной обработки шеек валов выступают технологические процессы чистового и тонкого шлифования.

Шлифование является одной из наиболее ответственных операций механической обработки, поскольку от качества выполнения операций шлифования зависят основные эксплуатационные свойства деталей. Вместе с этим, шлифование - один из наиболее трудоемких процессов механической обработки. Этими обстоятельствами объясняется значительная активизация научных исследований, направленных на совершенствование существующих, создание новых способов шлифования, а также улучшение условий использования автоматизированных металлообрабатывающих станков и комплексов, оборудованных высокоэффективными управляемыми приводами, специальными информационными системами и другими функциональными устройствами с улучшенными техническими характеристиками.

В настоящее время чистовое и тонкое шлифование осуществляется на круглошлифовальных станках с применением традиционных методов, не в полной мере учитывающих влияние случайных факторов, снижающих стабильность показателей качества производимых изделий. Большие массы и габариты обрабатываемых деталей судового валов-винторулевого комплекса, их уникальность, высокая стоимость и трудоемкость механической обработки требуют обеспечения особых условий, которые существенно отличаются от традиционных решений для деталей, обрабатываемых на легких и средних

станках. Повторяемости качества выпускаемых изделий препятствуют различные внешние факторы, нарушающие запланированный ход технологического процесса.

При проектировании технологических процессов чистового и тонкого шлифования за основу берутся детерминированные модели, по которым рассчитываются традиционные или традиционно-граничные циклы, осуществляется обработка партии заготовок, после чего систему перестраивают на обработку другого типоразмера или вида. В результате этого технологический процесс осуществляется с применением традиционных режимов резания, способов диагностики и управления. Многочисленные попытки компенсации влияния возмущающих воздействий за счет применения замкнутых систем с приборами активного контроля не привели к положительному результату вследствие отсутствия адекватных моделей протекающих процессов, моделей возмущений ТС, комплекса средств и методов диагностики, недоступности ряда параметров непосредственному измерению и контролю, что обуславливает актуальность рассматриваемой задачи.

3. Достоверность полученных результатов

Содержание диссертации охватывает все основные вопросы поставленных в ней задач и определяющих научную новизну работы. В ней представлены:

- **актуальность** исследования; обоснование направления исследований; цель и научные задачи работы; основные результаты с оценкой их научной новизны, теоретического и практического значения; методология и методы исследования, структура работы (введение);
- **анализ современного** состояния исследований и концепция обеспечения надежности судового вало-винторулевого комплекса путем повышения стабильности параметров качества шеек валов опорных гидростатических подшипников (глава 1);
- **комплексная модель**, позволяющая прогнозировать состояние технологической системы на операциях чистового шлифования; **математическая модель** процесса подсистем с целью расчета циклов управления операцией, учитывающая как макроявления, так и микроявления, происходящие при взаимодействии инструмента с поверхностным слоем заготовки; зависимости происходящие прогнозировать съема материала, дифференцированно оценивать влияние отдельных факторов на параметры качества детали и скорость протекания процесса шлифования (глава 2);
- **проверка адекватности** математической модели процесса шлифования, основанная на результатах экспериментальных исследований выполненных на автоматизированном оборудовании и в производственных условиях ряда машиностроительных предприятий (влияние на показатели процесса шлифования параметров характеристик круга; влияние износа круга на выходные показатели процесса

шлифования; оценка физико- механического состояния поверхностного слоя; и др.) (глава 3);

Разработка системы динамической стабилизации параметров ТС, использующей результаты технологической диагностики и позволяющей учесть и скомпенсировать влияние возмущающих факторов на результирующие выходные параметры технологического процесса чистового и тонкого шлифования, обеспечивающей повышение стабильности качества изделий при работе в режимах предельных граничных циклов, дано понятие предельного граничного цикла управления, который фактически является оптимальной управляющей программой – номинальным программным управлением и приводится методика его расчёта (глава 4);

Оценка эффективности разработанных мероприятий при опытно-промышленной эксплуатации опорных подшипников корабельных валопроводов, исследования показателей надежности опорных подшипников корабельных валопроводов (глава 5).

4. Научная новизна и новые результаты

В диссертационной работе соискателем впервые предложено использовать при проектировании операций шлифования комплексную модель процесса шлифования, позволяющую прогнозировать состояние технологической системы за период стойкости шлифовального круга в любой момент времени с учетом упругих и температурных деформаций в зоне контакта инструмента с заготовкой, на основании чего автором диссертационного исследования:

- **разработано** формализованное математическое описание операции круглого наружного позволяющее для любого момента времени при различных алгоритмах изменения режима определять: взаимное расположение инструмента и заготовки; параметры качества обработанной поверхности (среднее арифметическое отклонение профиля), выходные параметры процесса (скорость съема припуска, температуру в зоне контакта, составляющие сил резания;
- **предложена** новая методика расчета циклов управления операций чистового шлифования, при которых обеспечивается низкая шероховатость поверхности и высокая производительность обработки, а также применена автоматическая система обеспечивающая стабильность выходных показателей процесса, и повышение надежности валов-винторулевого комплекса судна;
- **доказано**, что обеспечение надежности судового валов-винторулевого комплекса возможно за счет повышения стабильности параметров качества шеек валов опорных гидростатических подшипников путем создания более адекватных моделей процесса, учитывающих его стохастическую природу и изменение состояния с течением времени.

Научная новизна полученных автором диссертации результатов исследований подтверждается тем, что в ней:

- **разработаны** математические модели формирования параметров качества обработанной поверхности, позволяющие выявить их связь с комплексом технологических факторов процесса чистового шлифования;
- **определены** взаимосвязи и закономерности формирования микрорельефа поверхностного слоя шеек валов опорных гидростатических подшипников операциях чистового шлифования, учитывающие их стохастическую природу, которые позволяют обеспечить гарантированное качество обработки изделий;
- **получены и проанализированы** управляемые технологические процессы обработки шеек валов опорных гидростатических подшипников на операциях чистового шлифования, обеспечивающие надежности судового вало-винторулевого комплекса.
- **изучены** взаимосвязи между режимами обработки, съёмом припуска, температурами, возникающими в зоне контакта, составляющими силы резания и показателями качества поверхностного слоя шеек валов опорных гидростатических подшипников с надежностью судового вало-винторулевого комплекса.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью постановки задач при построении математических моделей, обоснованностью принятых допущений, использованием математически корректных методов. Адекватность полученных результатов подтверждена экспериментальной проверкой и результатами внедрения в производство.

5. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы: и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы использованием теоретических зависимостей, допущений и ограничений, корректностью выбранных методов исследования, применением известных численных методов, применением современных методов постановки экспериментальных исследований и статистической обработки результатов, качественным и количественным согласованием результатов расчетов с экспериментальными данными.

Экспериментальные исследования были проведены с использованием методов планирования эксперимента, сертифицированных измерительных приборов. Исследования процессов чистового шлифования проведены в лабораторных и производственных условиях на автоматизированном оборудовании, оснащенной комплексом контрольно-измерительной аппаратуры, дают основание сделать заключение о достоверности полученных результатов.

В конце работы представлены выводы по работе, включающие 5 пунктов. Все выводы достоверны и базируются на материалах исследований, представленных в диссертационной работе.

6. Замечания по работе

1. Автором утверждается, что разработанное математическое описание операции чистового и тонкого шлифования позволяет стабилизировать параметры технологического процесса. В чем заключается стабилизация не совсем понятно. Также не ясно за счет каких выходных параметров решаются проблемы стабилизации технологического процесса шлифования шеек валов судовых приводов.
2. В работе не рассмотрено влияние эффекта переноса материала с обработанной поверхности на инструмент, с инструмента на деталь, что в ряде случаев влияет на процесс формообразования. Не совсем ясно, как учитывался фактор засаливания рабочих поверхностей круга, и как производилось восстановление режущих свойств шлифовальных кругов.
3. В работе часто встречается выражение «параметры качества поверхности», следовало бы написать какие конкретно параметры качества рассмотрены в работе?
4. Непонятно зачем при использовании метода динамического программирования приводить модели к линейному виду? Неясно, что такое «оптимизационные циклы» и как выяснено, что они неустойчивы? Что понимает автор под термином «коэффициент выдавливания»? Что такое период стойкости шлифовального круга и средства его оценки?
5. В заключении диссертационного исследования желательно было бы отразить рекомендованные автором режимы и условия шлифования в целом и процесса шлифования шеек валов опорных гидростатических подшипников, в частности.

Указанные замечания не снижают значимости основных теоретических и практических результатов работы, которые могут быть использованы предприятиями, проводящими аналогичные операции шлифования.

7. Заключение о соответствии критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Приведенные замечания не носят принципиального характера, не затрагивают существа научных положений, представленных к защите, не отрицают основных выводов, сформулированных в диссертации.

Основные результаты работы достаточно освещены в ведущих научных журналах, доложены и обсуждены на конференциях различного уровня.

Диссертация содержит теоретическое обоснование полученных автором результатов и изложение практической реализации выполненных исследований раскрыто полностью. Диссертация является логически завершенным и аргументированным изложением результатов научного исследования, выполненного автором.

Автореферат диссертации включает в себя общую характеристику работы, основное содержание работы, заключение и список опубликованных автором печатных работ. В автореферате изложены основные идеи и выводы диссертации, показан вклад автора в проведенное исследование, степень

новизны и практическая значимость результатов исследований. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация и автореферат оформлены качественно, в соответствии с требованиями к научно-технической литературе. Их содержание адекватно отражает ключевые моменты исследований, затрагивающие защищаемые положения и выводы.

Диссертация является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, в которой, на базе проведенных исследований, предложены новые научно-обоснованные технические решения и рекомендации, имеющие существенное значение для совершенствования процесса шлифования ответственных деталей из труднообрабатываемых материалов и сплавов.

Считаю, что диссертационная работа по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным в п. п. 9- 14 ((Положения о присуждении учёных степеней», заслуживает положительной оценки, а её автор - Лысенко Дмитрий Анатольевич заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 «Технология машиностроения»,

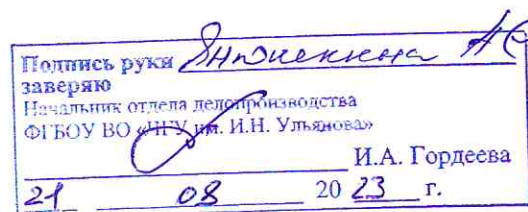
Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор, (05.03.01 «Технология
и оборудование механической и
физико-технической обработки)



Янышкин
Александр Сергеевич



Профессор кафедры
«Технология машиностроения»,
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный
университет им. И.Н. Ульянова»,
428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары,
Московский проспект, д. 15
e-mail: yanyushkinas@mail.ru



подпись профессор кафедры
«Технология машиностроения»,
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный
университет им. И.Н. Ульянова»,
«Заверяю»