

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
“ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ВолгГТУ)

им. В. И. Ленина пр-кт, 28, г. Волгоград, 400005  
телефон: 844-223-00-76 факс: 844-223-41-21 e-mail: [rector@vstu.ru](mailto:rector@vstu.ru) <http://www.vstu.ru>

---

Воронежский государственный технический университет,  
Юго-Западный государственный университет,  
Брянский государственный технический университет.  
Диссертационный совет Д 999.155.03.  
Учёному секретарю Кириллову О.Н.

---

241035, г. Брянск, бул. 50 лет Октября, д. 7. «БГТУ»

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Нагоркина Максима Николаевича** «Надёжность технологического обеспечения шероховатости и износостойкости поверхностей деталей инструментами из синтетических сверхтвёрдых материалов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения»

Диссертационное исследование **Нагоркина М.Н.** посвящено технологическому обеспечению требуемых показателей качества поверхностей деталей машин и их эксплуатационных свойств с максимальной или заданной надёжностью. **Актуальность** темы работы обусловлена тем, что успешное применение в машиностроении современных технологий металлообработки становится невозможным без полноценной оценки параметрической надёжности технологических систем, причем не только таких, в которых традиционно используется обычный лезвийный инструмент, но и тех, где обработка проводится инструментами из синтетических сверхтвёрдых материалов (ССТМ), а также в процессах, которые осуществляются без снятия стружки, т.е. основанные на методах поверхностного пластического деформирования, в частности, отделочно-упрочняющей обработки, например, алмазным выглаживанием (ОУО АВ). Несомненно, что возможность определения инженерными методами параметрической надёжности этих процессов по требуемым показателям качества обработанных поверхностей представляет вполне определенный научный и практический интерес. В связи с этим становится особенно востребованным практикой поиск решений следующих проблем: четкое регламентирование требований к назначению рациональных технологических параметров шероховатости поверхностей, создание единой научно-обоснованной методологии и инженерных методов определения параметрической надёжности технологий чистовой и финишной обработки поверхностей деталей по параметрам шероховатости и износостойкости, а также выработка практических рекомендаций по реализации этих технологий с возможностью варьирования параметрами качества в пределах технологических переходов.

Представленная работа ориентирована на решение именно этих задач, что в полной мере определяет её теоретическую и практическую ценность.

В результате выполненных исследований автор:

- разработал научные основы методологии определения инженерными методами параметрической надёжности технологических систем (ТС) чистовой и финишной обработок поверхностей деталей с применением методов имитационного моделирования, включая алгоритмы и прикладное программное обеспечение для оценки этой надёжности;
- разработал комплексный подход к метрологическому обеспечению экспериментальных исследований ТС металлообработки на основе модернизации и компьютеризации отечественных средств измерений геометрических параметров качества и металлографического анализа поверхностей деталей в соответствии с государственной политикой импортозамещения;

- проанализировал и установил влияние динамических характеристик упругих инструментов при ОУО АВ плоских и цилиндрических поверхностей деталей с дифференцируемыми отклонениями от плоскости и круглости на постоянство контакта инденторов с обрабатываемыми поверхностями, что позволило с максимальной надёжностью проводить оценку технологической устойчивости указанных процессов и назначать для них рациональные режимы обработки с обеспечением требуемых по условиям эксплуатации показателей качества поверхностей;
- определил критерии технологической устойчивости различных процессов металлообработки и получил физико-статистические модели, на основе которых были: а) определены показатели параметрической надёжности формирования заданных характеристик шероховатости и износостойкости обработанных поверхностей в триботехнологической системе и б) разработаны новые технологии реализации программным способом в компьютеризированных ТС с ЧПУ заданных микрорельефов на поверхностях деталей при ОУО АВ, повышающих триботехнические свойства обработанных поверхностей в парах трения-скольжения;
- разработал и реализовал на практике технологию программного управления процессом формирования требуемых параметров качества при закономерном их изменении на поверхности детали в соответствии с характером изменения эксплуатационных нагрузок, что способствовало более равномерному износу деталей в сопряжениях;
- разработал инженерный метод определения параметрической надёжности ТС механической обработки поверхностей деталей, в основу которого был положен программный комплекс экспресс-диагностики ТС (ЭДТС), как функционирующих согласно установленному регламенту (плановая ЭТДС), так и приобретаемых вновь (приёмная ЭТДС), который адаптирован к условиям машиностроительного производства.

**Научная новизна** работы заключается в решении проблемы прогнозируемого повышения параметрической надёжности ТС методом имитационного моделирования с возможностью вероятностной оценки устойчивости техпроцесса металлообработки при разработанном контролируемом программном управлении, обеспечивающим реализацию заданных параметров шероховатости и эксплуатационных свойств поверхностных слоёв деталей при чистовой и финишной обработках конструкционных материалов инструментами, оснащёнными ССТМ.

**Практическая ценность** работы заключается в возможности оценки по предложенным критериям параметрической надёжности и технологической устойчивости процессов лезвийной и ОУ обработок АВ поверхностей деталей инструментами с ССТМ, как без, так и с модификацией поверхности мягкими притирочными плёнками; создании компьютеризированных измерительных систем оценки геометрических параметров качества поверхностей, а также в реализации а) новых технологий формирования заданного микрорельефа на поверхностях деталей при ОУО АВ программным способом в ТС с ЧПУ, б) программного метода экспресс-диагностики ТС по параметрам качества и триботехническим характеристикам обработанных поверхностей на этапах планирования, металлообработки, измерения параметров качества и эксплуатационных свойств, построения моделей их формирования и оценки параметрической надёжности.

**Достоверность** полученных результатов обеспечена использованием основных положений технологии машиностроения и инженерии поверхности, а также теорий надёжности, вероятностей и математической статистики, математического моделирования и автоматического управления; применением современного станочного оборудования с ЧПУ и современных измерительных систем с использованием методов планирования эксперимента и корреляционного анализа.

**Содержание** автореферата в основном ясно и аргументировано раскрывает цель и основные задачи исследования, достаточно полно отражает достигнутые научные и практические результаты, которые апробированы докладами на многочисленных научно-технических конференциях различного уровня и большим количеством публикаций в открытой печати. Стиль, ясность изложения материала и язык автореферата свидетельствуют о научной зрелости автора, его высоком научном уровне и потенциале.

По материалам работы, изложенным в автореферате, имеются следующие **замечания**:

1. Дифференциальное уравнение (7) вынужденных колебаний подвижной части инструмента упругого действия не только не учитывает составляющую возмущающей силы от вращения элементов самого устройства, но и упругие связи между его отдельными частями. Не четко сформулированы допущения, принимаемые при составлении динамической модели процесса АВ; не дана оценка степени их влияния на полученный конечный результат?
2. В математических моделях, определяющих динамические характеристики инструментов для ППД, не учитываются начальные физико-механические свойства обрабатываемых материалов (или их поверхностных слоёв) и исходное состояние качества обрабатываемых поверхностей.
3. Описывая в гл. 6 результаты, автор констатирует повышение износостойкости обработанных поверхностей, но не проводит анализ влияния основных параметров обработки на физические процессы, происходящие в зоне контакта инструмента в процессе приработки.
4. Не достаточно чётко прослеживается взаимосвязь теоретических положений разработанных и представленных к защите расчетных динамических моделей для их практической реализации в конкретных производственных условиях. Как технологу реально ориентироваться в их применении? Как на практике и по каким критериям конкретно он должен давать оценку параметрической надёжности той или иной ТС металлообработки?

Следует отметить, что указанные замечания носят частный характер и, в целом, не снижают значимости проведенного исследования. Прделанная автором работа заслуживает внимания, полезна с теоретической и практической точек зрения.

Диссертационная работа Нагоркина М.Н. представляет собой решение важной научно-технической задачи, имеющей большое значение для многих отраслей машиностроения. Её актуальность, научная новизна и практическая значимость не вызывают сомнений. Основные положения выполненных исследований соответствуют паспорту специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения» и достаточно полно представлены в опубликованных научных трудах автора.

На основании автореферата, его содержания, объекта и предмета исследования можно заключить о соответствии представленной диссертации требованиям ВАК РФ, предъявляемым к работам на соискание ученой степени доктора технических наук, которые изложены в п.п.9-14 «Положения о присуждения ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 г. за № 842), а её автор, **Нагоркин Максим Николаевич**, при успешной защите заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения».

Доктор технических наук, профессор  
кафедры «Технология машиностроения»  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Волгоградский государственный  
технический университет».

Специальность: 01.02.06 – «Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры».

E-mail: [techmash@vstu.ru](mailto:techmash@vstu.ru)

Раб. тел. 8(8442) 24-84-38,

сот. тел. 8-905-064-79-58.

Сидякин

Юрий Иванович

