

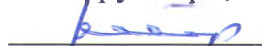
Акционерное общество
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
МАШИНОСТРОЕНИЯ
ИМЕНИ И.И. АФРИКАНТОВА»
(АО «ОКБМ Африкантов»)



603074, г. Нижний Новгород,
Бурнаковский проезд, 15
Тел. (831) 275-26-40, факс (831) 241-87-72
E-mail: okbm@okbm.nnov.ru
<http://www.okbm.nnov.ru>
ОКПО 08624579 ОГРН 1085259006117
ИНН 525907766 КПП 525350001

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – генерального
конструктора, д.т.н.

 Петрунин В.В.

« 03 » 09 2018 г.



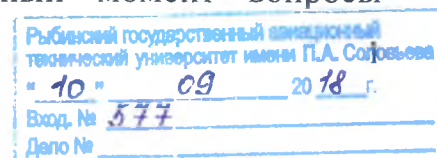
ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Шатагина Дмитрия Александровича по теме
«Повышение динамической устойчивости процесса резания на основе
подходов нелинейной динамики и искусственного интеллекта»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и
физико-технической обработки».

Диссертационная работа Шатагина Д.А. посвящена повышению
динамической устойчивости процесса резания на основе подходов
нелинейной динамики и искусственного интеллекта.

Актуальность темы исследования.

В настоящий момент основным направлением в социально-
экономическом развитии Российской Федерации является переход к
«Цифровой» экономике и, в частности, к «Цифровому» производству,
реализуемого в рамках четвертой промышленной революции и концепции
«Индустрия 4.0». Данный переход характеризуется необходимостью в
создании и развитии принципиально новых подходов в области
интеллектуального управления техническими системами, в том числе
металлообрабатывающими станками. Разрабатываемые системы
интеллектуального управления должны обеспечивать высокую стабильность,
автономность и производительность механической обработки на основе
многофакторного анализа цифровых сигналов, характеризующих различные
физические процессы, протекающих в станках, в том числе и динамическую
устойчивость процесса резания. Однако на данный момент вопросы



интеллектуальной диагностики и управления динамической устойчивостью процесса резания недостаточно изучены и требуют дальнейшей проработки. Результаты диссертационного исследования Шатагина Д.А. направлены на повышение эффективности механической обработки за счет управления динамической устойчивостью процесса резания на основе подходов нелинейной динамики и искусственного интеллекта, что в свою очередь представляет значительный практический интерес. В этой связи, рассмотренные в работе проблемы и поставленные задачи являются важными и значимыми, а тематика исследований **актуальной**.

В ходе работы над диссертацией автором был получен ряд результатов, отличающихся **научной новизной**, а именно:

- исследован и обоснован механизм первичного возбуждения автоколебаний при резании с позиции нелинейной динамики и фрактального анализа. Полученные результаты показали, что механизм возникновения автоколебаний при резании обусловлен, прежде всего, структурными изменениями в зоне стружкообразования, вызывающих деформационное упрочнение и накопление энергии упругой деформации, что и вызывает запаздывание силы резания. Также показано, что данный процесс сопровождается фазовыми переходами в динамической системе резания и возможно возникновение как хаотических, так и периодических автоколебаний, о чем свидетельствуют значения фрактальной размерности аттрактора процесса резания.

- получены результаты исследований динамической устойчивости процесса резания и предложены критерии для её количественной оценки. В качестве критериев предлагается использовать старший показатель Ляпунова, фрактальную размерность аттрактора и информационную энтропию сигнала виброакустической эмиссии. Экспериментально получены зависимости данных критериев от ряда технологических параметров.

- на основе полученных экспериментальных данных разработана нейросетевая модель динамической устойчивости процесса резания.

Показана возможность использования полученной нейросетевой модели при выборе оптимальных режимов обработки с использованием технологий облачных и высокопроизводительных параллельных вычислений. Рассмотрены варианты мультиагентного обучения группы типовых станков.

Все полученные в работе теоретические заключения подтверждались серией специальных натурных экспериментов и результатами имитационного моделирования. Методы планирования и проведения экспериментальных исследований автором детально проработаны и отличаются высоким уровнем технического оснащения. Экспериментальная проверка полученных результатов с достаточной точностью подтвердила адекватность полученной нейросетевой модели динамической устойчивости процесса резания. Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных исследований не выявил критических ошибок и противоречий, поэтому все полученные в ходе диссертационного исследования результаты, можно считать **достоверными**. Представленные автором выводы по отдельным главам и работе в целом являются **обоснованными**.

Полученные научные результаты имеют практическую значимость, а сама работа носит прикладной характер. Это подтверждается тем, что автор (в составе творческого коллектива) сумел обобщить исследования и довести их до готового программного продукта прошедшего государственную регистрацию. Программа для оптимизации режима обработки резанием на основе данных о динамическом состоянии станка была предложена к внедрению в производственный процесс ПАО «ГАЗ». Разработанные автором методы и использованные экспериментальные зависимости позволяют определять оптимальные условия механической обработки, обеспечивающие стабильный процесс резания. Вместе с тем, это несомненно полезно для развития научных знаний в области резания материалов и технологической подготовки производства. Таким образом, данная работа

имеет **практическую ценность**, как для науки, так и в области технологии производства.

Личный вклад автора

Основные научные и практические результаты диссертации получены автором лично (либо в составе творческого коллектива) и в полной мере отражены в 14 научных работах, в том числе: 4 публикации в журналах из перечня ВАК, 1 публикация в журнале рецензируемого базой данных Scopus и одной монографии. Получены два патента на полезную модель и свидетельство на регистрацию программного обеспечения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные результаты рекомендуется использовать на всех этапах технологической подготовки производства для определения значений вектора условий обработки, обеспечивающих устойчивый процесс резания. Полученные результаты возможно интегрировать в существующие САМ - системы в виде дополнительного модуля для оптимизации управляющих программ станков с ЧПУ. Также необходимо рассмотреть возможность создания методических пособий и специальных курсов как для студентов, так и для сотрудников ряда предприятий, что позволит в значительной степени ускорить процесс внедрения результатов работы в реальный сектор экономики. Одним из возможных этапов развития данной работы является создание перспективных интеллектуальных систем управления станками с ЧПУ, позволяющих корректировать режимы работы в реальном времени на основе анализа текущей информации.

Замечания по работе:

1. В качестве первичного механизма возникновения автоколебаний автором рассматривается фазовая характеристика процесса резания. Как известно, существует и ряд других механизмов возникновения автоколебаний, которые автор обозначил в первой главе диссертационной работы. Однако данные механизмы не учитываются при управлении

динамической устойчивостью процесса резания в рамках данной работы и не рассматриваются в дальнейшем исследовании.

2. Из работы видно, что предлагаемые методы позволяют сократить количество брака выпускаемых изделий, время на подготовку производства и повысить производительность труда при механической обработке. Однако в работе не приводится анализ экономической эффективности от внедрения полученных результатов в реальный производственный процесс. Подобные прогнозируемые расчеты являются побудительным мотивом для потребителя к внедрению современных прогрессивных технологий.

3. Диссертация и автореферат диссертации имеет отступления от ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правило оформления» в части отсутствия структурных элементов «Степень разработанности темы исследования» и «Положения, выносимые на защиту» как таковых.

4. Акт о внедрении ПАО «ГАЗ» не подтверждает внедрение полученных в диссертации результатов теоретических и экспериментальных исследований, так как результаты не использованы в технологических процессах механической обработки на станках с ЧПУ предприятия. Поэтому утверждение о достигнутом экономическом эффекте от внедрения не корректно.

5. В списке литературы диссертации из 14 научных работ соискателя присутствуют только 10, недостающие работы фигурируют в автореферате диссертации. Нет разъяснений почему?

Выявленные замечания не снижают научную и практическую ценность работы и не влияют на ее положительную оценку.

Заключение

Диссертация Шатагина Дмитрия Александровича по теме «Повышение динамической устойчивости процесса резания на основе подходов нелинейной динамики и искусственного интеллекта», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является целостной и

законченной научно-квалификационной работой, посвященной решению актуальной научно-технической проблемы повышения эффективности механической обработки за счет управления динамической устойчивостью процесса резания на основе подходов нелинейной динамики и искусственного интеллекта. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Шатагин Дмитрий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 –«Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

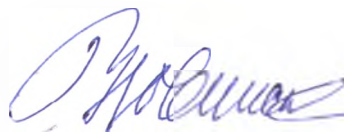
Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Настоящий отзыв рассмотрен и одобрен после доклада диссертанта на заседании расширенной секции «Производственно-технологические инновации» научно-технического совета АО «ОКБМ Африкантов», протокол №31 от 28 августа 2018г.

Главный технолог



Вытнов Юрий
Вениаминович

Главный специалист отдела
подготовки научных кадров,
д.т.н., профессор



Новинский Эрнест
Георгиевич

Акционерное Общество "Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения
им. И.И. Африкантова" (АО «ОКБМ Африкантов»)
603074, Нижний Новгород, Бурнаковский проезд, 15
E-mail: okbm@okbm.nnov.ru
Тел./Факс: (831) 241-87-72