

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шагниева Олега Булатовича на тему «Алгоритмы автоматического подавления автоколебаний при силовом взаимодействии инструмента с обрабатываемой поверхностью», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (в машиностроении)»

Тема диссертации связана с актуальной технологической задачей автоматизации процессов механообработки. В разделе **актуальность темы** автореферата диссертации рассмотрены особенности выполнения операций механообработки, факторы, определяющие качество обработки, эффекты наблюдаемые в процессе выполнения операций. Приведены отсылки к авторам исследований по рассматриваемой тематике. Отмечено, что разработка на основе экспериментальных данных алгоритмов управления процессом механообработки затруднена высокой стоимостью эксперимента и «...невозможностью выделения доминирующих физико-механических процессов, протекающих в сложной системе». Сделан вывод об «актуальности разработки алгоритмов детектирования и подавления нежелательных автоколебательных явлений при силовом взаимодействии инструмента с обрабатываемой поверхностью» на основе анализа поведения математической модели механообработки. В разделе актуальности особо указано на применение роботов-манипуляторов в качестве универсальных носителей обрабатывающих инструментов.

В автореферате присутствуют предусмотренные требованиями ВАК пункты, характеризующие диссертацию и её результаты с точки зрения научной новизны, достоверности, публичности, а также личного вклада автора.

В разделе **Содержание работы** излагается содержание разделов диссертации, состоящей из введения, пяти глав и заключения. Текст автореферата позволяет говорить о глубоком практическом понимании автором проблем и эффектов, возникающих в процессе фрезерования, точения, шлифования. В автореферате приведены уравнения предлагаемой автором математической модели системы «обрабатываемая поверхность-инструмент-носитель». Эта система уравнений в совокупности с определяющими специфику конкретной операции механической обработки уравнениями использована автором для имитации соответствующих процессов. Автором предложены алгоритмы детектирования и подавления вынужденных колебаний и автоколебаний, возникающих при симулировании фрезерования, точения и шлифования. В главе 5 описан подход к компенсации эффектов, вызванных износом инструмента и помехами в датчиках, с помощью нейронной сети, обученной с учётом ограничений на прочность конструкции и экспертно устанавливаемых критериев качества механообработки.

При проведении исследований автор использовал современные литературные источники, алгоритмы и программные пакеты. Что свидетельствует о его высокой профессиональной квалификации в области науки и техники, связанной с управлением в машиностроении. Результаты численного моделирования в рамках предложенной модели подробно обсуждены и логично проинтерпретированы автором.

При прочтении автореферата и ознакомлении с диссертацией возникли следующие

замечания:

- 1) В работе предлагается математическая модель операции механической обработки вращающимся инструментом, при этом делается допущение об отсутствии моментного воздействия на инструмент. По крайней мере, моментом вдоль оси вращения шпинделя пренебречь нельзя. При механообработке вида строгания или гравирования инструментом типа штихель предлагаемая модель могла бы быть корректной.
- 2) В автореферате и диссертации отсутствует расчётная формула, используемая для получения экспериментальной оценки собственной частоты системы фреза-станок.
- 4) В диссертации и автореферате (стр.18) используется неизвестное в теории колебаний сочетание «главные собственные частоты», собственные частоты названы парциальными (см. данная диссертация страница 25, строка 3).
- 5) В подписях к рисункам используются некорректные сочетания «процесс координаты ...», «процесс силы ...», «процесс скорости ...». Процесс не может быть субъектом меры воздействия, координаты, скорости изменения чего-либо.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки автореферата диссертации. Диссертация соответствует п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор Шагниев О.Б. заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (в машиностроении)».

Иванов Александр Александрович  
кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник 11 ЦМРТК



Государственный научный центр РФ "Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики" (ГНЦ РФ ЦНИИ РТК), Россия, 194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр., д. 21,

[rtc@rtc.ru](mailto:rtc@rtc.ru), тел. +7 (812) 552-01-10