

ОТЗЫВ

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

Актуальность проблемы автоматизации процессов механообработки с целью повышения производительности и качества продукции не вызывает сомнений. Появляются новые материалы, технологии, методы управления, позволяющие по-новому взглянуть на проблему. В диссертации Шагниева О.Б. основной акцент в указанной проблеме сделан на методы управления.

Рассматривается характерное для механообработки движение инструмента вдоль обрабатываемой поверхности с заданным прижатием к ней. Для такого движения вводится специальная расчётная схема «носитель-инструмент-обрабатываемая поверхность», учитывающая инерцию носителя и шпиндельного блока с инструментом, между которыми установлен упругий датчик сил, позволяющий получать информацию о силах контактного взаимодействия инструмента с обрабатываемой поверхностью.

Предполагается, что предписанные параметры режимов механообработки (подача и глубина резания) рассчитаны для номинального режима из условия максимальной производительности. Отклонение от номинального режима ухудшают процесс механообработки, делая его существенно нелинейным из-за изменения сил взаимодействия инструмента и обрабатываемой поверхности. Это может привести к ухудшению вибрационного состояния системы «носитель-инструмент-обрабатываемая поверхность», появлению автоколебаний и даже неустойчивости всего процесса механообработки.

Автор диссертации выбрал оригинальную двухуровневую схему построения системы управления. На первом уровне для номинального режима отработки предписанных параметров режима механообработки используются два ПИД-регулятора скорости подачи и позиционно-силовые ПИД-регуляторы, обеспечивающие прижатие инструмента к обрабатываемой поверхности. Настройка регуляторов осуществляется с учётом требований к податливости датчика сил. Однако такой регулятор не гарантирует желаемого качества процессов при возникновении автоколебаний. Задача второго уровня

управления состоит в том, чтобы при возникновении нежелательных режимов движения с помощью коррекции предписанных параметров механообработки вернуть систему в номинальный режим. Эта процедура состоит из двух этапов. Сначала осуществляется детектирование нежелательных режимов по информации с датчика силы, затем – их подавление специальными методами.

Показано, что детектирование релаксационных автоколебаний при шлифовании, возникающих на малых скоростях движения инструмента, можно осуществлять по последовательности скачков амплитуды производной сигнала датчика силы в направлении подачи инструмента. Для подавления релаксационных автоколебаний используется эффект импульсного сглаживания с последующей коррекцией скорости подачи инструмента.

Также показано, как можно осуществлять детектирование автоколебаний при выполнении операций точения и фрезерования и их подавление с помощью коррекции глубины резания.

Основные результаты диссертации обладают научной новизной и практической значимостью. Они получены с помощью моделирования и подкреплены результатами экспериментов.

Отдельная глава диссертации посвящена вопросам использования искусственных нейронных сетей (ИНС) для компенсации влияния на процессы механообработки таких факторов неопределённости, таких как износ инструмента, шумы и т.п. Оставаясь в рамках выбранной концепции построения двухуровневой системы управления, автор диссертации показал возможность использования ИНС для коррекции предписанных параметров режима механообработки. Этот путь является перспективным для дальнейшего развития средств автоматизации в машиностроении.

По автореферату можно сделать следующее замечание.

Алгоритмы детектирования и подавления автоколебаний при механообработке целесообразно было бы представить в автореферате в виде логических блок-схем, показывающих последовательность операций, приводящих к требуемому результату.

Приведенное замечание не снижают общей положительной оценки автореферата диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Шагниева Олега Булатовича является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой. Работа соответствует требованиям ВАК РФ Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, за №842 от 24 сентября 2013 г (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 –

«Информационно-измерительные и управляющие системы (в машиностроении)», а её автор, Шагниев Олег Булатович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16.

Заслуженный профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,

профессор кафедры

систем автоматического управления,

доктор технических наук, профессор

В.В. Путов

Подпись Путова Виктора Владимировича заверяю

Начальник ОДС СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

кандидат экономических наук



Т.Л. Русяева

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

ул. Проф. Попова, д. 5, Санкт-Петербург, 197376

Тел.: +7 (921) 951-90-19; email: vvputov@mail.ru