

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Полушкина О.О. на тему «Теория и методы системного подхода к балансировке ротационных агрегатов», представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук

Одним из критериев качества технических средств любого предназначения является уровень вибраций, генерируемые при их работе и влияющих практически на все показатели их работоспособности и надёжности. Поэтому в 70-х годах прошлого века проблема борьбы с вибрациями машин в нашей стране была поднята до уровня государственной. Одним из её разделов была борьба с вибрациями в источниках их возникновения. Составляющей частью этого раздела фигурировала проблема балансировки роторов. Как следует из проведенного соискателем обзора (его выводы приведены на стр. 8 автореферата) эта проблема не потеряла остроты и актуальности и в настоящее время из-за отсутствия системности в её решении. Такая системность должна базироваться на отсутствующем в настоящее время теоретическом фундаменте решения всего комплекса балансировки роторов на всех этапах создания и эффективной эксплуатации любого технического устройства.

Создание такого фундамента в работе соискателя, и, кроме того, его использование для решения всего комплекса практических вопросов балансировки при проектировании, изготовлении и ремонте роторов машин, делает эту работу актуальной.

Имеющие теоретическую новизну и научную ценность разработки в главах 2, 3 свелись к созданию им двух типов математических моделей динамики вращающегося ротора:

- модель его неуравновешенности, учитывающую объективное наличие у любого ротора дисбалансов от динамического упругого прогиба оси по собственным формам, зависящих от скорости вращения ротора;
- модель колебаний опор ротора, обусловленных его неуравновешенностью.

Следует заметить, что подобные модели предложены и существующей теорией балансировки. Однако их низкая достоверность ограничивает возможности эффективного использования их в практике балансировки. Предпринятая автором оригинальная доработка этих моделей принципиально изменила их содержание увеличением числа учитываемых факторов и обеспечила их очень высокую достоверность, подтвержденную практикой.

Комплекс практических задач балансировки, решаемых с использованием полученных моделей, осуществлен в главах 4, 5. В них представлены:

- проектный синтез уравновешенных конструкций ротационных агрегатов машин по алгоритму на рис. 2;
- практическая реализация технологической подготовки работ по балансировке по алгоритму на рис. 3.

Заимствованные из литературы и, главное, разработанные автором обоснованные решения большинства задач отмеченных алгоритмов реализуют заявленный соискателем в названии работы «системный подход к балансировке ротационных агрегатов машин».

Наибольший практический эффект исследования соискателя дали с внедрением их результатов в создании балансировочного оборудования (станки и балансировочный комплект) нового поколения и его использование, обеспечивающие повышение точности и снижении трудозатрат балансировки. Экспериментально этот эффект установлен при балансировке партии из пяти карданных передач.

В целом, можно полагать, что поставленные автором научные и практические задачи исследования успешно решены, цель – достигнута. Однако, как и любая работа, автореферат соискателя не лишен некоторых недостатков. По нему можно сделать следующие замечания:

- ссылка на ГОСТ 22067 на стр. 13 некорректна из-за прекращения действия этого стандарта;

- на стр. 22 и далее используется стандартизованное понятие «балансировочный цикл». Применительно к балансировке карданной передачи следовало бы раскрыть его содержание и обосновать его длительность в 10 мин.;

- обозначение матриц коэффициентов влияния  $[K_{ij}]$  – скалярных и  $[\bar{K}_{ij}]$  – векторных (без обозначения вектора) в пояснениях к рис. 7, 8 расходятся с их обозначениями в уравнениях (10), (11).

Эти замечания не снижают качества и значимости выполненной соискателем работы, весомости полученных результатов и их внедрения. Автореферат написан грамотно, практически без опечаток и ошибок. Результаты широко апробированы в научной печати и на конференциях.

В заключении следует отметить, что защищаемая работа является завершенным научным исследованием, посвященным решению важной научной и практической проблемы балансировки роторов. Она отвечает требованиям к докторским диссертациям существующего «Положения...» ВАК, а её автор – Полушкин Олег Олегович – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин.

Доктор физико-  
математических наук, доцент,  
директор института  
Математики, механики и  
компьютерных наук  
им. И.И. Воровича ЮФУ

10.09.2021 г.



подпись

Карякин Михаил Игорьевич  
фамилия, имя, отчество

Научная специальность 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела  
тел. +7 (863) 2975111  
e-mail karyakin@sfedu.ru

Доктор физико-  
математических наук, доцент,  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории вычислительной механики  
института Математики, механики и  
компьютерных наук  
им. И.И. Воровича ЮФУ

10.09.2021 г.

  
подпись

Соловьев Аркадий Николаевич  
фамилия, имя, отчество

Научная специальность 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела  
тел. +7 (863) 2975282  
e-mail solovievarc@gmail.com

344090, Ростовская область,  
г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 8а  
телефон +7 (863) 2975 111  
e-mail: info@sfedu.ru

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
"Южный федеральный университет"

Подписи М.И. Карякина  
и А.Н. Соловьева удостоверяю  
Главный ученый секретарь  
Ученого совета ЮФУ



О.С. Мирошниченко

10.09.2021 г.