

## ОТЗЫВ

на диссертацию Алешина Александра Константиновича на тему «Теоретическое обоснование и разработка методологии определения параметров, обуславливающих функциональные характеристики механизмов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин

### **Актуальность работы**

Характерными особенностями современного машиностроения являются многономенклатурность производства и частые смены технологических процессов. Следствием указанных тенденций является увеличение объема серийного и мелкосерийного производства, где целесообразно применение переналаживаемого оборудования, и в котором широко применяются переналаживаемые механизмы.

Переналадка механизма на очередной технологический процесс связана с изменением характера движения механизма, установкой новых инертных масс обрабатываемых деталей на механизм, проведением регулировочных работ. В совокупности, эти мероприятия оказывают дополнительную нагрузку на механизм, что способствует развитию неисправностей, и снижает показатели надёжности его работы. Для обеспечения ритмичной работы механизма, без аварийных ситуаций, на каждом этапе переналадки следует выполнить комплекс подготовительных мероприятий. Необходимо диагностировать механизм и устранить дефекты, определить массы, координат центров масс и моментов инерции обрабатываемых деталей, устанавливаемых на механизм, определить момент трения в механизме. Комплекс этих параметров позволит рассчитать закон движения механизма и определить соответствие механизма требованиям очередного технологического процесса.

Диссертационная работа Алешина Александра Константиновича посвящена разработке оперативных методов определения диагностических, инерционных и трибологических параметров механизма, которые определяют его функциональные характеристики.

В соответствии с изложенным, тема данной диссертации является, несомненно, актуальной.

### **Общая характеристика диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации 210 страниц, в тексте



имеется 9 таблиц и 66 рисунков. Список литературы состоит 294 наименований.

**Во введении** содержится общая характеристика работы, показана актуальность темы, сформулированы положения, выносимые на защиту, научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов. Приведены публикации автора по теме диссертации.

**В первой главе** дается обзор литературы и анализ достигнутых результатов в области диагностики механизмов, методов оценки инерционных и трибологических параметров механизмов. Показана необходимость предварительной оценки комплекса параметров, определяющих техническое состояние механизма, а также величин инерционных и трибологических параметров механизмов. Указаны ограничения на применение известных методов определения инерционных характеристик деталей и конструкций. Автором установлено, что в известных методах не учитываются прочностные и жесткостные характеристики исследуемых изделий, значения которых важны для оценки инерционных характеристик.

Указана связь между полученными результатами диссертационной работы и достижениями других ученых в области диагностики и экспериментальных методов оперения инерционных характеристик деталей машин.

**Вторая глава** посвящена разработке методики оценки технического состояния механизма по комплексу параметров, допустимые значения которых определяются на основе экспериментальных и расчетных методов. Применение методики демонстрируется на конкретных примерах распространенных переналаживаемых механизмов. Работоспособное состояние механизмов определяется как результат сравнения экспериментально установленных значений функциональных параметров с допустимыми величинами. Установлены критерии, определяющие работоспособное состояние механизма, что позволяет распознавать исправное и дефектные состояния технических объектов.

Показана эффективность сочетания методов натурального и вычислительного экспериментов на математической модели для определения допустимых значений критериев, определяющих работоспособное состояние.

Математическая модель работы механизма является рабочим инструментом для настройки механизма на очередной технологический процесс.

**В третьей главе** разработаны методы определения дефектов механизмов, основанные на сочетании натуральных и вычислительных



экспериментов, а также данных по эксплуатации аналогичных конструкций механизмов. Показана необходимость анализа развития каждого дефекта, как последовательности развивающихся во времени неисправностей. Анализ закономерностей развития дефектов позволяет организовать превентивную диагностику и исключать аварийные отказы. Автором диссертации установлено, что основными причинами возникновения дефектов являются нарушения технологической дисциплины при изготовлении, эксплуатации и ремонте механизмов. Это несоблюдение персоналом рекомендаций по эксплуатации и обслуживанию оборудования.

Для конкретизации причин возникновения дефектов диссертантом исследованы два типовых механизма. На примере двух этих механизмов проанализированы процессы образования дефектов и получены важные для практики результаты, подтверждающие общие закономерности изменения технического состояния механических систем.

**В четвёртой главе** рассматриваются методы оперативной диагностики механизмов. Разработаны методы увеличения информативности регистрируемых диагностических сигналов и показана возможность повышения на этой основе оперативности диагностических мероприятий. Для этого активно применяются экспериментальные методы и методы математического моделирования. Автором предложен метод анализа интервалов времени как случайных величин. Установлено, что в совокупном статистическом массиве данных содержится достаточная информация о текущем состоянии механизма.

Следует отметить, что полученный результат является одним из ключевых слагаемых в разработанной методологии определения функциональных характеристик механизма.

**Пятая глава** посвящена разработке методов оценки инерционных характеристик деталей машин: масс, координат центров масс и центральных моментов инерции. Разработаны схемы испытательных стендов для определения инерционных характеристик в поле центробежных сил. Меняя положение детали и пробного груза на вращающейся платформе, и измеряя хронометрическим методом силовые и кинематические параметры двигателя, определяются все инерционные характеристики исследуемой детали.

Разработанный автором метод позволяет учитывать прочностные и жесткостные характеристики, регулируя динамический режим испытаний. Это позволяет расширить номенклатуру исследуемых изделий.

**В шестой главе** разработаны методы определения приведённого момента инерции механизма и момента сил трения в механизме. Предлагаемый метод позволяет получить независимые оценки приведённого



к заданной оси момента инерции механизма и момента сил трения в механизме, которые могут быть квалиметрическими характеристиками качества механизма. Имея предварительную информацию об указанных параметрах, можно обоснованно рассчитать закон движения механизма, обеспечивающий наибольшую быстроходность и допустимые динамические нагрузки.

**В заключении** приводятся основные результаты и выводы.

**Обоснованность научных положений и выводов** работы подтверждается достаточно большим объемом анализируемых публикаций по всем разделам рассматриваемой проблемы, непротиворечивостью полученных новых результатов предыдущим исследованиям, использованием апробированных методик исследований и обоснованными принятыми допущениями.

#### **Научная новизна и достоверность результатов исследования**

Достоверность научных положений подтверждается корректностью постановок задач диссертационной работы, применением известных математических и экспериментальных методов.

В работе решена научная проблема, имеющая важная народно - хозяйственное значение – разработана методология определения комплекса параметров для оценки функциональных характеристик механизмов.

1. Разработан метод экспериментального определения массы, координат центра масс и тензора инерции деталей машин.
2. Синтезированы структурные схемы механизмов стендов для определения инерционных характеристик деталей машин.
3. Разработаны оперативные методы определения текущего технического состояния механизма.
4. Разработан метод отдельной независимой оценки момента инерции механизма и момента сил трения в механизме.

Полученные научные результаты подтверждаются фундаментальными положениями теоретической механики, теории механизмов и машин, результатами экспериментальных исследований, использованием апробированных методик исследования механизмов.

**Полученные результаты** имеют важное значение для науки и практики. Предложенная в работе методология может эффективно использоваться в различных областях техники, в частности, медицине,



испытательной технике, в учебных образовательных программах вузов, в развитии экспериментальных методов исследования механизмов машин.

### **Замечания по содержанию и оформлению работы**

В работе имеются недостатки:

1. Отсутствует информация о допустимых погрешностях измерения диагностических сигналов и средствах для их регистрации.
2. В работе недостаточно раскрыты преимущества разработанных структурных и кинематических схем механизмов испытательных стендов.
3. Для определения дефектов по гистограммам и осциллограммам, как плоским изображениям, не предложены алгоритмы распознавания для локализации дефектов.
4. В тексте на странице 33, не правильно указана ссылка на литературу. В работе имеется большое количество опечаток. Например, в названии работы (стр.1),
5. С моей точки зрения, аннотацию диссертации (стр. 3) следовало бы сделать более объемной и развёрнутой.
6. В некоторых таблицах, например, таблица 3.6 страница 89, не приведены размерности параметров.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

### **Заключение по диссертационной работе**


Диссертация Алешина А.К. «Теоретическое обоснование и разработка методологии определения параметров, обуславливающих функциональные характеристики механизмов», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин, является законченной научно – квалификационной работой, в которой автором решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение. Результаты диссертационной работы Алешина А.К. содержат научную новизну и представляют значительный практический и экономический интерес для страны.

Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Алешин Александр Константинович,



заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивления материалов» ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»



Аркадий Алексеевич Скворцов  
« 5 » апреля 2022 г.

Скворцов Аркадий Алексеевич, доктор физико-математических наук (01.04.10 – Физика полупроводников), доцент.

Адрес: 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 38

Тел.: +7(495) 156-78-89; +7(925) 832-03-85

E-mail: [skvortsovaa2009@yandex.ru](mailto:skvortsovaa2009@yandex.ru)

Даю свое согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени доктора технических наук Алешина Александра Константиновича и их дальнейшую обработку.



Аркадий Алексеевич Скворцов  
« 5 » апреля 2022 г.

ПОДПИСЬ Скворцова А.А. заверяю

Ведущий документовед  
Е.В.АЛЕКСЕЕВА

