

**Отзыв на автореферат
диссертации Епифанцева Кирилла Валерьевича
на тему "Модели и методы контроля дефектов формы твердых тел вращения
бесконтактным мультисенсорным сканированием",
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов,
изделий, веществ и природной среды (технические науки),
составленный с учетом ознакомления с полным текстом диссертации**

Диссертационная работа Епифанцева К.В. посвящена разработке моделей и методов контроля дефектов формы твердых тел вращения с использованием бесконтактного мультисенсорного сканирования.

Актуальность исследования обусловлена задачами технологического лидерства России, необходимостью импортозамещения высокоточного измерительного оборудования, особенно для контроля тел вращения (например, подшипниковых узлов), применяемых в авиационной, космической, атомной и энергетической отраслях. Существующие контактные методы контроля имеют недостатки: повреждение поверхности, низкая скорость, износ щупа, длительная юстировка и устаревшая эталонная база, непригодная для мультисенсорных приборов. Существует потребность в универсальных, быстрых, точных и автоматизированных методах контроля для широкой номенклатуры материалов.

Соискателем разработан и исследован мультисенсорный метод контроля твердых тел, основанный на регистрации, анализе и сопоставлении множества метрологических информационных параметров. Диссертационное исследование выполнено на основе систематизированного обобщения вопроса контроля и диагностики дефектов формы конструкционных сталей и дюралюминиевых сплавов в рамках разработанного универсального оптического метода контроля.

Научная новизна заключается в разработке:

1. Математической модели компараторного элемента для передачи единицы биения кругломера, учитывающей массогабаритные характеристики деталей и дополняющей существующие эталоны.
2. Теоретического обоснования методики компоновки мультисенсорного (оптического, емкостного, вихретокового) измерительного оборудования для повышения метрологической надежности при контроле деталей из различных материалов.
3. Метода автоматического управления процессом сканирования для информационно-измерительной системы, обеспечивающего высокую скорость и точность снятия сигналов с мультисенсорного преобразователя.
4. Методики мультисенсорного контроля с предварительным сканированием деталей системами машинного зрения для учета формы, загрязненности и габаритов, играющей роль системы помощи метрологу.
5. Универсального метода бесконтактного мультисенсорного контроля для измерения магнитных, немагнитных и термопластичных материалов.

Практическая значимость диссертации состоит в следующем:

1. Математическое описание нового метода передачи единицы-применение образца сравнения для отслеживания биения кругломера уменьшает погрешность его косвенного измерения и осевого и радиального биения на 10%;
2. Разработанная методика бесконтактного оптического лазерного датчика позволяет ускорить контроль партии деталей на 15%, при этом возможно использование двух систем оптического сканирования: He-Ne на волне 630 нм, а на Ga-As на волне 650 нм;
3. Разработанный метод измерения обеспечивает точность сканирования в диапазоне $\pm 0,01$ мм и сканирование поверхностного слоя деталей до 50 мкм, что позволяет произвести не только измерение круглости и цилиндричности, но и проанализировать характер дефектов покрытия детали, получить данные по свойствам материала;
4. Полученные зависимости погрешности от режимов обработки информации способствуют улучшению обработки сигналов в диапазоне 100-150 МГц, что обеспечивает применение широкой линейки отечественных приборов (осциллографов, частотомеров, LCR-метров) для снятия данных;

По работе следует сделать следующие замечания:

1. Вывод о влиянии нестабильности тактильных ощущений оператора на ошибки калибровки сделан на основе графика без прямого доказательства связи конкретных выбросов с действиями оператора (стр. 127 диссертации, стр. 16 автореферата).

2. Таблица 10 не содержит численных данных эксперимента (стр. 101 диссертации). Отсутствуют единицы измерения для поправочных коэффициентов в Таблице 3 (стр. 68 диссертации). Таблица 24 сопоставляет величины в разных единицах (мм и В) без пояснения их связи (стр. 161 диссертации). Таблица 35 представляет математические модели без указания единиц измерения переменных x и y (стр. 253 диссертации, стр. 36 автореферата).

3. Термин "квазиэталонные элементы" используется без определения (стр. 11 диссертации). Термин "дистортность" вводится без необходимого пояснения в контексте работы (стр. 43 диссертации). Понятие "комбинированные виртуально-физические эталоны" требует более четкого определения (стр. 20 диссертации).

4. Утверждение о снижении времени калибровки кругломера в 2 раза (с 15 до 8 минут) основывается на субъективных оценках экономии времени на отдельных этапах, отсутствует строгое экспериментальное подтверждение общего сокращения времени (стр. 74-75 диссертации).

5. Связь между математическими объектами (окружности Вилларсо, расслоение Хопфа, поверхность Тольятти, множество Мандельброта) и алгоритмом работы кругломера носит описательный характер, не показано их прямое использование в алгоритмах обработки данных прибора (стр. 41 диссертации).

Тем не менее, указанные недостатки не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы. Диссертация содержит решение важной научно-технической проблемы и, несомненно, обладает научной новизной, а также теоретической и практической значимостью.

По поставленным задачам и полученным результатам диссертационная работа Епифанцева К.В. соответствует паспорту научной специальности 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки).

Диссертация отвечает пункту 9 требований Положения ВАК "О порядке присуждения ученых степеней", предъявляемых к докторским диссертациям. Соискатель Епифанцев Кирилл Валерьевич, достоин присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8.

Д.т.н., проф., директор Научно-технологического комплекса "Цифровой инжиниринг в гражданском строительстве", профессор Передовой инженерной школы "Цифровой инжиниринг", ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", Санкт-Петербург, Россия
https://www.researchgate.net/profile/Nikolai_Vatin
Scopus ID 6508103761
195251 Санкт-Петербург, Политехническая ул. 29.
vatin@mail.ru
+79219643762



21.10.2025