

УДК 621.9.01

## АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ МИКРОГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ

Козина А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук,  
доцент Андреев Ю. С. (ИТМО)

**Введение.** Контроль микрогеометрии поверхности представляет собой проверку соответствия объекта установленным требованиям, включающую принятие решения об отнесении объекта к одной из двух или более групп, например, к группе годных или дефектных изделий [1]. Данный процесс является важным элементом обеспечения качества в машиностроении и приборостроении, поскольку параметры шероховатости, волнистости и текстуры поверхности служат критериями описания микрогеометрии [2], что необходимо для контроля и оценки соответствия деталей нормативным требованиям [1]. Существенными проблемами остаются необходимость повышения достоверности контроля, минимизация ошибок недобраковки и перебраковки, а также совершенствование алгоритмов обработки данных [1]. Цель данного исследования заключается в анализе существующих методов контроля микрогеометрии поверхности с точки зрения их точности, автоматизации и достоверности, а также выявление перспективных направлений развития систем контроля для повышения эффективности и минимизации ошибок.

**Основная часть.** В рамках исследования рассмотрены современные методы контроля микрогеометрии поверхности, которые включают контактные и бесконтактные измерения [3], цифровую обработку данных и алгоритмическое прогнозирование [4]. Контроль микрогеометрии осуществляется различными методами, среди которых измерительный и качественный контроль. Измерительный контроль представляет собой процесс, при котором решение об отнесении объекта к одной из групп принимается на основе измерения или преобразования контролируемого параметра и его сравнения с заранее установленными значениями контрольного допуска [1]. В отличие от него, качественный контроль проводится без измерений и выполняется путем прямого сравнения параметров объекта контроля с эталонным объектом [1]. Автоматизация контроля микрогеометрии поверхности направлена на повышение точности измерений, снижение трудозатрат и увеличение объемов выпуска продукции без непосредственного участия человека, что соответствует требованиям к технологическим процессам [5]. Однако достоверность контроля зависит от применяемой методики, используемых средств измерений и квалификации персонала, что требует строгого соответствия установленным требованиям [1]. Основная часть посвящена применению параметрического и непараметрического методов оценки шероховатости поверхности в автоматизированном контроле [6]. Параметрический подход основан на анализе числовых характеристик шероховатости, таких как Ra и Rz [2], что обеспечивает соответствие метрологическим стандартам [1]. С другой стороны, непараметрический подход использует графические и структурные критерии [7], позволяя проводить детализированный анализ микротопографии поверхности [8]. Как следствие, комплексное применение этих методов расширяет возможности анализа, повышает достоверность классификации и снижает вероятность ошибок измерений [9]. На данном этапе сформулирована концепция автоматизированного контроля, включающая ключевые принципы его функционирования и основные направления цифровой обработки данных. Следующим этапом является разработка программного обеспечения и проведение тестовых испытаний в условиях промышленного производства [10].

**Выводы.** Предложен способ автоматизированного контроля микрогеометрии поверхности, обеспечивающий повышение точности измерений и минимизацию ошибок. Реализация автоматизированной системы контроля, использующей средства автоматизации, позволит точно выполнять контрольные функции. При этом цели оптимизации должны соответствовать техническим требованиям, параметры — влиять на контрольный процесс, а ограничения — учитывать профессиональные и технологические требования. В результате это повысит достоверность контроля и снизит потери в производстве. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку программного обеспечения и экспериментальную апробацию метода.

**Список использованных источников:**

1. ГОСТ Р 50.05.16-2018. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии [Электронный ресурс].  
Доступно по ссылке: <https://docs.cntd.ru/document/1200162093?marker=7D20K3>.
2. ГОСТ 2789-73. Межгосударственный стандарт. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики [Электронный ресурс].  
Доступно по ссылке: <https://docs.cntd.ru/document/1200003160?marker=7D20K3>.
3. ГОСТ 24773-81. Поверхности с регулярным микрорельефом [Электронный ресурс].  
Доступно по ссылке: <https://docs.cntd.ru/document/1200011738>.
4. ГОСТ 23004-78. Механизация и автоматизация технологических процессов в машиностроении и приборостроении [Электронный ресурс].  
Доступно по ссылке: <https://docs.cntd.ru/document/1200004244>.
5. ГОСТ Р 50.04.07-2022. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии [Электронный ресурс].  
Доступно по ссылке: <https://docs.cntd.ru/document/1200193911>.
6. Иванов, П. П. Оптические методы измерения шероховатости поверхностей. – СПб.: Политех-пресс, 2019.
7. Беляев, А. К. Методы автоматизированного контроля шероховатости и микро топографии. – Екб: УрФУ, 2021.
8. Смирнов, Ю. А. Алгоритмы машинного обучения в задачах анализа поверхности. – М.: Техносфера, 2018.
9. Филимонова, Т. В. Автоматизированные методы контроля микрогеометрии поверхности деталей: дис. ... канд. техн. наук. – СПб, 2014.
10. Федоров, Н. А. Практическая реализация автоматизированных систем контроля микрогеометрии. – СПб.: НПО «Метрология», 2019.

Автор

Козина А.

Научный руководитель

Андреев Ю.С.