

Иванов И.А., Кононов Д.П., Урушев С.В.

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Учебник

Допущено

*Федеральным агентством железнодорожного транспорта
в качестве учебника для студентов вузов
железнодорожного транспорта*

Москва
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ПОВЕРХНОСТИ	8
1.1. Поверхность как геометрический элемент	8
1.2. Природа поверхности	12
1.3. Выделение характеристик структуры поверхности	15
1.3.1. Шероховатость	15
1.3.2. Волнистость	19
1.3.3. Базовая длина и средняя линия	21
1.4. Фильтрация	23
Глава 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ. ПРОФИЛЬНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ	26
2.1. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики ...	26
2.2. Структура поверхности. Профильный метод оценки.	
Термины, определения и параметры	36
2.2.1. Общие термины	36
2.2.2. Термины геометрических параметров	41
2.2.3. Параметры поверхности профиля	43
2.2.3.1. Параметры амплитуды профиля (пик и впадина)	44
2.2.3.2. Параметры амплитуды (среднее значение ординат)	46
2.2.3.3. Параметры расстояния (ширины) элементов профиля	51
2.2.3.4. Гибридные параметры	52
2.2.3.5. Кривые и связанные с ними параметры	52
2.2.4. Сопоставление терминов и символов параметров шероховатости поверхности по ГОСТ Р ИСО 4287-2014 и ГОСТ 25142-82	56

2.2.5. Обозначение параметров структуры поверхности в технической документации	59
2.2.6. Выбор базовых длин	62
2.2.6.1. Методика измерений для непериодического профиля шероховатости	63
2.2.6.2. Методика измерений для периодического профиля шероховатости	64
2.2.7. Примеры назначения требований к геометрической структуре поверхности	65
Глава 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ	69
3.1. Общие термины.	71
3.2. Термины геометрических признаков.	73
3.3. Определение параметров поля.	74
3.3.1. Высотные параметры	74
3.3.2. Пространственные параметры	75
3.3.3. Гибридные параметры.	77
3.3.4. Функциональные параметры.	79
3.4. Описание характеристик элементов поверхности	88
3.4.1. Стадия 1: выбор элементов поверхности (типа характеристики структуры).	89
3.4.2. Стадия 2: сегментация.	89
3.4.3. Стадия 3: определение значимых характеристик	96
3.4.4. Стадия 4: выбор показателей характеристик	98
3.4.5. Стадия 5: количественная оценка статистических параметров показателей характеристик.	98
3.5. Обозначение в технической документации	99
3.6. Фрактальные методы оценки	100
3.6.1. Метод изменчивости.	104
3.6.2. Анализ относительной площади	106
Глава 4. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОЦЕНКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ	109
4.1. Некоторые понятия и элементы измерения	109
4.2. Неопределенность измерения	113
4.3. Методы и средства измерений параметров шероховатости и волнистости	116

4.3.1. Метод сравнения с образцами	116
4.3.2. Контактные профилометры	120
4.3.3. Оптические профилометры	124
4.3.3.1. <i>Оптические сканирующие методы</i>	125
4.3.3.2. <i>Оптические методы исследования поверхности</i>	125
4.3.4. Электронные и зондирующие микроскопы	128
4.3.5. Сравнение различных методов измерения структуры поверхности	130
Библиографический список	134