

УДК 533.69.046

***ОЦЕНКА ПРОФИЛЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ
ПРИ ПОМОЩИ КРИВОЙ ЭББОТТА-ФАЙРСТОУНА***

Беликова Е.В.

магистрант,

Калужский филиал Московского Государственного Технического

Университета им. Н.Э. Баумана,

Калуга, Россия.

Мусохранов М.В.

к.т.н., доцент,

Калужский филиал Московского Государственного Технического

Университета им. Н.Э. Баумана,

Калуга, Россия.

Аннотация

Рассматривается метод оценки профиля поверхности при помощи кривой Эбботта-Файрстоуна, которая представляет собой инструмент для анализа шероховатости и определения геометрических характеристик поверхностей. Этот метод позволяет получить детальное представление о микро- и наноструктуре поверхности, что важно во многих областях промышленности. Приводятся принцип построения кривой, её преимущества и недостатки перед другими методами оценки шероховатости, примеры практического применения данного подхода в реальных условиях производства.

Ключевые слова: кривая Эбботта-Файрстоуна, шероховатость, оценка шероховатости, параметры шероховатости.

***ASSESSMENT OF THE SURFACE PROFILE OF METAL PRODUCTS USING
THE ABBOTT-FIRESTONE CURVE***

Belikova E. V.

master's student,

Kaluga Branch of the Bauman Moscow State Technical University,

Kaluga, Russia.

Musokhranov M.V.

candidate of technical sciences, associate professor,

Kaluga Branch of the Bauman Moscow State Technical University,

Kaluga, Russia.

Annotation

A method for estimating the surface profile using the Abbott-Firestone curve is considered, which is a tool for analyzing roughness and determining the geometric characteristics of surfaces. This method allows you to get a detailed understanding of the micro- and nanostructure of the surface, which is important in many areas of industry. The principle of curve construction, its advantages and disadvantages over other methods of roughness assessment, and examples of practical application of this approach in real production conditions are given.

Keywords: Abbott-Firestone curve, roughness, roughness estimation, roughness parameters.

В настоящее время технологии развиваются с невероятной скоростью, качество и точность производства играют ключевую роль в развитии различных отраслей промышленности. Одним из основных аспектов качества изделия является качество поверхности, которое напрямую влияет на эксплуатационные характеристики и долговечность.

Параметры шероховатости поверхности являются одними из наиболее главных показателей свойств и качества изделий, функционирующих в условиях трения соприкасающихся деталей с высоким износом. Шероховатость считается одной из основных эксплуатационных характеристик механизмов и деталей, работающих в постоянном зацеплении, двигателей внутреннего сгорания. От

шероховатости в прямой степени зависит коэффициент трения, износостойкость, а также коррозионная стойкость, и другие механические характеристики деталей [2].

В стандарте ГОСТ Р ИСО 4287-2014 «Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры поверхности» приведены параметры, характеризующие шероховатость металлических поверхностей. Среди этих параметров есть часто используемые (R_a , R_z), так и более редкие. К последней группе, в частности, относят коэффициент смятия профиля $R_{mr(c)}$ и её кривую (кривая Эбботта-Файрстоуна), с помощью которых можно анализировать износостойкость поверхности [1].

Коэффициент смятия профиля — это отношение длины материала элементов профиля при заданном уровне к длине оценки. Он отражает долю материала, которая находится выше или ниже заданного уровня.

Кривая коэффициента смятия профиля, или кривая Эбботта-Файрстоуна, показывает изменение коэффициента смятия в зависимости от выбранного уровня. Эта кривая позволяет оценить распределение материала по высоте профиля и определить его геометрические характеристики.

Построение кривой Эбботта-Файрстоуна начинается с выбора уровня оценки, относительно которого будет проводиться анализ. Это может быть определенный процент от максимальной высоты профиля или другой заданный уровень. Для расчета коэффициента смятия профиля необходимо определить длину материала, находящегося выше или ниже заданного уровня. Полученные коэффициенты, как отношение длины материала к общей длине оценки, для разных уровней наносятся на график, где по оси Y откладываются уровни оценки, а по оси X - соответствующие им коэффициенты смятия. (рис. 1) [3].

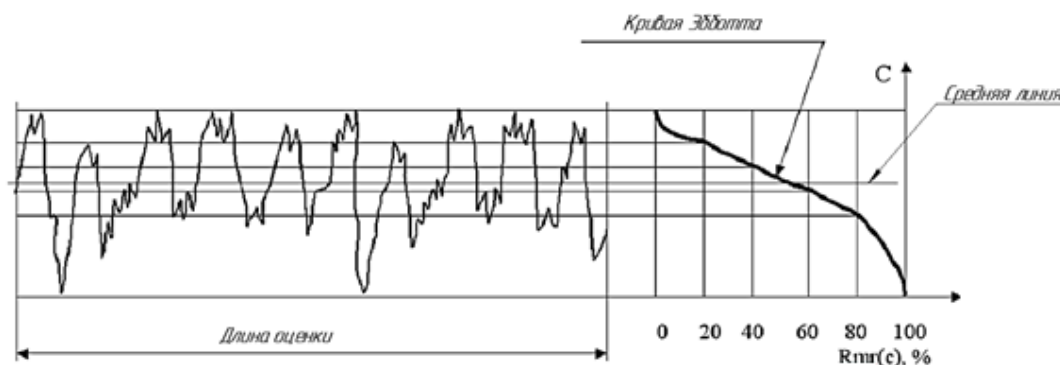


Рис. 1. Профиль поверхности и соответствующая ему кривая Эбботта-Файрстоуна

Кривая начинается с самого высокого выступа, где находится 0% материала, и заканчивается в самом низком углублении, где находится 100% материала. Она показывает изменение высоты неровностей в зависимости от расстояния от средней линии профиля. Каждый тип поверхности характеризуется своим собственным профилем кривой, что может помочь в прогнозировании скорости изнашивания и в последствии подобрать оптимальную технологию для получения максимально износостойкой поверхности [4].

Применение кривой Эбботта-Файрстоуна при оценке профиля поверхности дает инженерам, технологам и исследователям ряд преимуществ:

1. Кривая коэффициента смятия позволяет детально анализировать распределение материала по всей высоте профиля, что дает более полное представление о его характеристиках.

2. График кривой наглядно отображает изменения коэффициента смятия в зависимости от выбранного уровня, упрощая восприятие и интерпретацию данных

3. Метод подходит для анализа профилей различной формы и сложности, что делает его универсальным инструментом.

4. Использование кривой позволяет точно определить геометрические характеристики профиля для контроля качества и оптимизации производственных процессов.

5. Возможность сравнивать профили между собой, выявляя различия в распределении материала и определяя оптимальные варианты для конкретных задач.

Несмотря на преимущества, при выборе метода оценки шероховатости следует учитывать недостатки:

1. Кривая представляет информацию только о распределении материала по высоте профиля, не давая полной картины о других аспектах шероховатости, таких как форма неровностей.

2. Построение кривой требует использования специализированного оборудования, что может ограничивать доступность метода для некоторых пользователей.

3. Описать форму кривой во всей полноте довольно трудно, поэтому для аппроксимации кривой используют различные математические модели.

4. Для наиболее точных расчётов необходимо учитывать не менее 200 точек пересечения дискретного профиля [3].

Кривая коэффициента смятия находит практическое применение во многих отраслях промышленности, где качество поверхностей играет важнейшую роль:

1. Аэрокосмическая промышленность. Кривая Эбботта-Файрстоуна используется для анализа поверхностей теплозащитных материалов и покрытий изделий ракетно-космической техники. Это позволяет оптимизировать средства диагностики потоков в высокоэнтальпийных установках, имитирующих тепловое нагружение, действующее на летательные аппараты в процессе полета [4].

2. Машиностроение. В машиностроении кривая Эбботта-Файрстоуна применяется для оценки качества поверхностей деталей, что критически важно для обеспечения долговечности и надежности механизмов.

3. Медицина. В производстве медицинских имплантатов кривая Эбботта-Файрстоуна помогает оценить шероховатость поверхности, которая влияет на

биосовместимость и приживаемость имплантатов.

4. Автомобильная промышленность. В автомобильной индустрии кривая коэффициента смятия профиля используется для анализа поверхностей деталей двигателя, способствуя улучшению их эффективности и снижению износа.

5. Строительство. В строительстве кривая Эбботта Файрстоуна применяется для оценки качества поверхностей строительных материалов, что влияет на долговечность и эстетический вид зданий.

Кривая коэффициента смятия профиля или Эбботта-Файрстоуна является эффективным инструментом для оценки профиля поверхности и определения его характеристик. Она дает представление как о размере, так и о пропорции пиков и впадин поверхности. Такой метод характеристики особенно хорошо подходит, когда требуется определить долю впадин на поверхности, например, в случае стеклянных поверхностей, полных подповерхностных трещин.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р ИСО 4287-2014. Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры.

2. Суслов А.Г., Технология машиностроения: Учебник для студентов и специальностей вузов. – 2-е изд. М.: Машиностроение, 2007, 430 с.

3. Табенкин А.Н., Тарасов С.Б., Степанов С.Н., Шероховатость, волнистость, профиль. Международный опыт/ Под редакцией канд.техн.наук Н.А. Табачниковой. СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2007, 136 с.

4. Stamboliska Z., Kuzinovski M., Analysis and Mathematical Interpretation of Parameters That Describe the Microstereometry of Machined Surfaces. 3th Inter. Conf. of Tribology, Balkantrib'99, vol. I, 1999, Sinaia (Romania), pp. 21-28.

Оригинальность 84%