

$$\Delta_i = \pm |1 - g_i| = \pm \left| 1 - \frac{F_i}{F_i + \Delta F_i(\varepsilon)} \right|,$$

значения которого для исследованных показателей приведены в табл. 1.

В результате проведенных расчетов можно сделать следующие выводы.

1. Неточность изготовления профиля плунжера особенно существенно влияет на кинематическую точность и среднеинтегральное передаточное отношение.

2. Разработанная методика оценки влияния точности изготовления деталей плунжерной передачи может применяться для оценки интервала возможных отклонений качественных показателей привода

от расчетных значений при известной погрешности обработки деталей.

3. Ресурсом уменьшения влияния погрешности изготовления профиля плунжера на качественные характеристики ПГД является селективная сборка сепаратора.

Библиографические ссылки

1. Karakulov Maxim. Geometrical Synthesis of a Plunger Engagement // Proceedings of JSME International Conference on Motion and Power Transmissions (MPT2009-Sendai). – No. 09-203, May 13-15, Japan, Matsushima. – Pp. 98–103 (in English).

2. Пат. РФ № 2278979 от 22.11.2004. Плунжерный газогидравлический двигатель / Е. Ф. Попков, М. Н. Каракулов и др.

M. N. Karakulov, DSc in Engineering, Associate Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov Izhevsk State Technical University
D. V. Starshev, PhD in Engineering, Associate Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov Izhevsk State Technical University
A. S. Melnikov, Votkinsk branch of Kalashnikov Izhevsk State Technical University
E. V. Karakulova, Votkinsk branch of Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Assessment of Technological Factors on Quality Indicators of a Plunger Transmission

The paper considers the method of estimating the influence of the accuracy of manufacturing the profile part of the plunger on variation of specific sliding, efficiency, kinematic accuracy and a number of other quality characteristics of plunger gearing. The numerical example of solving the stated problem for a pre-production specimen unit with plunger wave transmission is given.

Keywords: plunger gearing, quality level, manufacturing accuracy.

Получено 17.09.2014

УДК 620.179

М. А. Тарасова, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова
Р. А. Юртиков, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОНЫ КОРРОЗИОННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ ПО ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАФИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВТОТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ

Предложено обоснование методики идентификации очагов коррозии по цифровой фотографии.

Ключевые слова: коррозия кузова автомобиля, цветовая модель RGB, коррозионное повреждение, цифровая фотография.

Одним из наиболее характерных признаков повреждения кузова автомобиля является коррозия. В статье [1] говорится, что явным признаком появления коррозии на поверхности металла является характерное изменение цвета в зонах коррозионного повреждения. Выявление очагов коррозии на поверхности можно осуществить путем сравнения цветового кода изображения исходной поверхности с кодом поверхности, подверженной коррозии. С течением времени количество очагов коррозии на поверхности металла неизбежно увеличивается, и как следствие – цвет исходной поверхности со временем начинает замещаться цветом про-

дуктов коррозии. Тогда, выявив закономерность замещения цвета исходной поверхности, можно установить время начала процесса образования коррозии.

В чистом сухом воздухе при обычных температурах на полированной поверхности стали возникает тонкая окисная пленка. При этом происходит анодная и катодная реакция. В присутствии кислорода в слабых щелочных и нейтральных растворах идет реакция, обычная для большинства сред:



Ионы OH^- взаимодействуют с ионами Fe^{2+} и образуют гидрат закиси железа:



Последний, окисляясь до гидрата окиси железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$, представляет собой простую форму ржавчины. Окончательный продукт – бурая ржавчина $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$, имеющая целый ряд модификаций, наиболее распространенными из которых являются α (гетит) и γ (лепидокроцит). В условиях ограниченного притока кислорода могут возникать Fe_3O_4 (магнетит) и $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

В результате протекания химической реакции на поверхности кузова автомобиля образуются основ-

ные продукты коррозии (рис. 1). Каждый химический элемент имеет свой уникальный цвет, который можно представить в виде трехмерной адативной цветовой модели RGB.

В результате коррозии образуются разные по составу вещества или смесь веществ, которые в совокупности и формируют видимый сторонним наблюдателям цвет корродирующей поверхности. Поэтому на практике можно наблюдать ржавчину с широкой цветовой гаммой – от светло-желтого до темно-коричневого или почти черного цвета. Отсюда появляется интерес найти взаимосвязь между цветом корродирующей поверхности и концентрацией химических элементов присутствующих на поверхности.

Химический элемент	Цвет	R	G	B	
FeO		0	0	0	
Fe(OH) ₂		218	216	113	
Fe(OH) ₃		165	138	109	
Химический элемент	Цвет	R	G	B	
FeO(OH)		148	158	56	
Fe ₂ O ₃		141	104	63	
Fe ₃ O ₄		0	0	0	

Рис. 1. Основные продукты коррозии

Наиболее часто встречаются четыре основных химических элемента коррозии – $\text{FeO}(\text{OH})$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , остальные вследствие быстрого протекания химической реакции не наблюдаются.

Для выявления зависимости изменения цвета поверхности, подверженной коррозии, был спланирован и проведен эксперимент, целью которого являлось нахождение взаимосвязи между изменением цвета смеси химических элементов от их концентрации. Для этого производилось фотографирование на цифровой фотоаппарат смеси с различными концентрациями основных продуктов коррозии при одинаковой освещенности. Для правильной передачи цветов при каждом фотографировании использовалась

«цветовая мишень», имеющая 18%-й серый цвет. Далее проводилось усреднение значений интенсивности цвета по трем каналам исследуемой смеси (канал красного, канал синего, канал зеленого цвета).

По результатам проведенных экспериментов установлено, что цвет, смеси основных химических элементов коррозии, компактно располагается в трехмерном пространстве RGB относительно некоторой кривой (рис. 2). На рис. 3 слева приведены результаты экспериментов в виде диаграмм интенсивности канала зеленого цвета в зависимости от интенсивности канала красного цвета и справа интенсивность канала синего цвета в зависимости от интенсивности канала красного цвета.

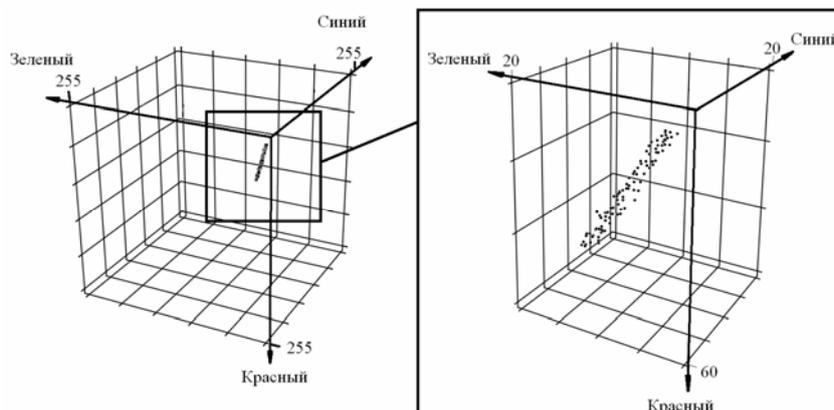


Рис. 2. Пространство RGB

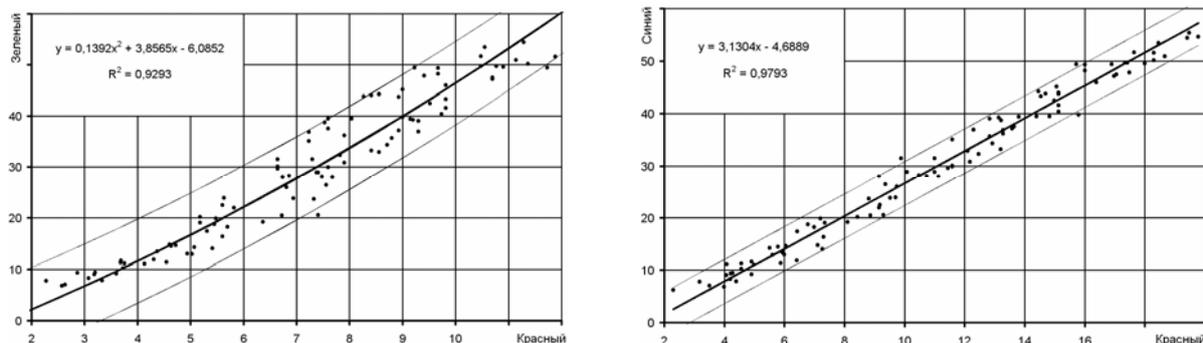


Рис. 3. Значения каналов цвета

С помощью методики «свободный вектор» [2] установлена качественная взаимосвязь между базовыми каналами цвета и построены соответствующие доверительные интервалы (рис. 3).

Таким образом, для распознавания поверхности подверженной коррозии на цифровой фотографии достаточно определить нахождение координаты цвета в пространстве RGB. Если интенсивность каналов зеленого и синего цвета находится внутри доверительной области (рис. 3), то, соответственно, цвет пикселя соответствует цвету продуктов коррозии, если интенсивность одного из каналов находится за пределами доверительной области, то, соответственно, исследуемая поверхность не подвержена коррозии. Исключением является случай, когда цвет крас-

ки кузова автомобиля идентичен цветовому диапазону коррозии.

Проведенные исследования легли в основу методики диагностики технического состояния элементов кузова автомобиля для ретроспективной оценки образования механических повреждений по фотографиям поврежденных поверхностей.

Библиографические ссылки

1. Тарасова М. А. Идентификация зон коррозионного повреждения на поверхности оптическим методом // Вестник ИжГТУ. – 2014. – № 2. – С. 39–40.
2. Черепов В. И., Кузнецов Н. П., Гребенкин В. И. Идентификация силовых характеристик объектов машиностроения. – М. ; Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 200 с.

M. A. Tarasova, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

R. A. Yurtikov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Validation of the Method of Revealing the Area of Corrosion Damage on the Car Body According to Digital Photo When Performing Car Technical Expertise

Validation of the method of identifying the corrosion spots according to digital photo is proposed.

Keywords: corrosion of car body, color model RGB, corrosion damage, digital photo.

Получено 18.09.2014

УДК 623.45

В. В. Козлов, доктор технических наук, профессор, Пермский военный институт внутренних войск МВД России

А. Л. Погудин, кандидат технических наук, Пермский военный институт внутренних войск МВД России

В. Г. Шереметьев, Пермский военный институт внутренних войск МВД России

А. Ю. Козлов, Пермский военный институт внутренних войск МВД России

ОЦЕНКА ПРОГНОЗИРУЕМОГО УЩЕРБА ПРИ АВАРИЯХ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

Рассматривается типовая авария на химически опасных объектах при воздействии поражающих факторов взрыва и возможные сценарии ее развития.

Ключевые слова: авария, прогнозируемый ущерб, взрыв.

При прогнозировании ущерба и оценке последствий аварий на химических объектах и при транспортировке химических жидких

веществ масштабы опасности определяются токсичностью (горючестью) вещества и размерами зоны его распространения.