

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Стандартизация, метрология и управления качеством»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

27.03.01- Стандартизация и метрология

Разработка и апробация методики оценки факторов, влияющих на точность
толщиномеров покрытий

Руководитель	_____	доц., канд. техн. наук	Секацкий В. С.
Выпускник	_____		Соболева М. И.
Нормоконтролер В.	_____	доц., канд. техн. наук	Мерзликина Н.

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Разработка и апробация методики оценки факторов, влияющих на точность толщиномеров покрытий» содержит 56 страниц текстового документа, 34 иллюстрации, 10 таблиц, 10 формул, 3 приложения, 19 использованных источников, 13 слайдов презентационного материала.

ТОЛЩИНОМЕРЫ, ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ, ФАКТОРЫ, МАГНИТНЫЕ ТОЛЩИНОМЕРЫ

Цель бакалаврской работы: повышение качества нормативной и эксплуатационной документации толщиномеров покрытий за счет учета факторов, влияющих на их точность.

Задачи бакалаврской работы:

- провести анализ нормативной документации толщиномеров;
- выбрать объекты исследования;
- провести анализ видов нормативных документов;
- провести анализ факторов, влияющих на точность и приведенных в документации;
- разработать методику оценки факторов, влияющих на точность толщиномеров покрытия;
- апробировать методику оценки факторов, влияющих на точность толщиномеров покрытия.

В ходе написания бакалаврской работы были выявлены факторы, влияющие на точность толщиномеров покрытий, и разработана и апробирована методика оценки факторов, влияющих на точность толщиномеров.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Научно-техническое обоснование темы бакалаврской работы	5
1.1 Защитно-декоративные металлические и лакокрасочные покрытия	5
1.2 Факторы, влияющие на точность измерения толщины покрытия.....	7
1.3 Цель и задачи бакалаврской работы	Ошибка! Закладка не определена.
2 Анализ нормативной документации толщиномеров покрытий	7
2.1 Классификация средств измерений толщины покрытий	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Анализ факторов, влияющих на точность и приведенных в документации	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Анализ видов нормативных документов на толщиномеры	Ошибка! Закладка не определена.
2.4 Выбор объектов исследования.....	Ошибка! Закладка не определена.
3 Методика оценки абсолютной погрешности толщиномеров покрытий	7
3.1 Разработка методики оценки абсолютной погрешности толщиномеров покрытий.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Апробация методики оценки абсолютной погрешности толщиномеров покрытий.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.1 Определение погрешности толщиномера мод. ТТ220	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.2 Определение погрешности толщиномера мод. ЕТ-111	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.3 Определение погрешности толщиномера мод. ТМ-МГ4	Ошибка! Закладка не определена.
Заключение	8
Список использованных источников	9
Приложение А (справочное) Инструкция по эксплуатации толщиномера модели ТТ220	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Б (справочное) Инструкция толщиномера модели ЕТ-111	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение В (справочное) Руководство по эксплуатации толщиномер модели ТМ-МГ4.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе существует большое количество различных сфер жизни, где человек встречается с факторами, которые влияют на его деятельность в этих сферах. Так если обратить внимание на ту сферу, где требуется узнать точное числовое значение, можно обнаружить факторы, которые будут влиять на эту точность.

Что такое фактор с точки зрения точности измерения? Это причина или сила, которая влияет на какое-либо последствие измерения. То есть от различного фактора или факторов зависит, будут ли измеренные значения точны с нужной нам степенью. Исходя из этого, требуются знания и документы, которые помогут в оценке влияющих факторов.

В настоящее время в различных отраслях промышленности и предоставлении услуг применяются различные виды покрытия. Лакокрасочные, защитные, декоративно-защитные металлические и неметаллические покрытия, используемые в окружающих нас предметах, это автомобили, строительные материалы, бытовая техника, электрические провода. Все это имеет важный параметр, от которого так же зависит выполняемая работа этих объектов. Этот параметр называется толщина покрытия. И тем самым есть необходимость в измерении этого параметра, если в обычной бытовой деятельности человека, точность этого параметра не так важна для людей. То для работников, например, автомобильного завода или бытовой техники этот параметр является неотъемлемой частью качества продукции.

Для измерения толщины покрытия существует большое количество измерительных приборов, но в данной работе будут рассматривать магнитные толщиномеры. Магнитные толщиномеры, содержат в себе неразрушающий метод контроля, что с экономической точки зрения является только плюсом. Данные приборы распространены в использовании, так как имеют небольшие размеры, удобство в использовании, быстроту получения измерения. Но у таких приборов есть факторы, влияющие на точность прибора, о которых было сказано выше.

Поэтому в данной работе рассматриваются факторы, влияющие на точность измерения толщиномера покрытий. А именно работа состоит в разработке и апробации методики оценки факторов, влияющих на точность толщиномеров покрытий.

1 Научно-техническое обоснование темы бакалаврской работы

1.1 Защитно-декоративные металлические и лакокрасочные покрытия

В настоящее время считается, что одним из важнейших условий создания изделия это правильный выбор защиты конструкции или элементов конструкции от коррозии и придание этим объектам декоративного оформления за счет правильного покрытия с учетом современных тенденций в отраслях легкой и тяжелой промышленности.

Согласно нормативному документу ГОСТ 9.008-82 покрытие это слой или несколько слоев материала, искусственно полученных на покрываемой поверхности [7].

На сегодняшний день существуют множество видов покрытий, но в данной работе внимание уделено защитно-декоративным металлическим и лакокрасочным покрытиям. Потому как это распространенные покрытия, используемые в народных отраслях промышленности, например в машиностроении, автомобилестроении, бытовой технике, строительных материалах.

Защитно-декоративное металлическое покрытие это покрытие, состоящее из металла или сплава, предназначенное для защиты основного покрываемого металла от коррозии и придания его поверхности декоративного вида [8].

Из данного описания становится ясно, что данное покрытие выполняет две функции. Первая это защитная, эффект заключается в препятствии влиянию на деталь или изделие климатических факторов внешней среды, коррозии. Вторая это декоративная, то есть отвечает за эстетическое удовольствие для потребителя.

Лакокрасочное покрытие – это сплошное покрытие, сформированное в результате нанесения одного или нескольких слоев лакокрасочного материала на окрашиваемую поверхность [8].

Данный вид покрытия является наиболее доступным и распространенным способом защиты металлических изделий и придание им красивого эстетического вида. Для подтверждения популярности лакокрасочного покрытия можно обратиться к нормативному документу ГОСТ 23852-79. В этом документе представлен перечень объектов, для которых используется данный вид покрытия, например сельхозмашины, дорожные и коммунальные машины, автобусы, производственные станки, пылесосы, холодильники, оптические и медицинские приборы и др. Так же выгодой по отношению к металлическим защитно-декоративным покрытиям будет, является дешевизна данной операции (покрытие металла лакокрасочным слоем).

Не маловажными параметрами качества покрытия, на мой взгляд, являются материал, технология получения, и толщина покрытия.

Материал, который покрывает поверхность, имеет свои уникальные физико-химические, а так же механические свойства, которые дают возможность защитить деталь или изделие от воздействия внешних факторов окружающей среды. Так же от материала (его состава) зависит, как он будет равномерно распределяться по поверхности. В качестве примера можно взять изоляционное покрытие электрических проводов, защитное покрытие от коррозии, придание необходимой твердости для используемой в техническом процессе поверхности.

Так же материал покрытия может визуально улучшить внешний вид. Для наглядного примера можно назвать самый распространенный случай, это лакокрасочное покрытие элементов кузова автомобиля.

Далее обратим внимание на технологию получения покрытия. А именно на этап подготовки поверхности металла, так как от него зависит чистота покрываемой поверхности. Характеристики лакокрасочных и металлических покрытий в большой степени зависят от состояния поверхности, подготовленной к окрашиванию. Основными проблемами, влияющими на эти характеристики, являются наличие ржавчины, окалины, загрязнений (пыль, масла, соли, влага), качество конверсионных покрытий [10]. И именно на этом этапе подготовки удаётся убрать данные дефекты поверхности. Тем самым будет обеспечена чистота поверхности, на которую в будущем будет нанесено зависящее от цели покрытие. Это доказывает нам, что важным параметром на пути получения качественного покрытия является технология получения покрытия.

И самым главным параметром качества покрытия стоит отметить толщину покрытия.

Толщина покрытия – расстояние по нормали между поверхностью основного покрываемого металла и поверхностью внешнего слоя покрытия [7].

Толщина влияет на работоспособность изделия или детали, так как превышение максимального или минимального слоя может повлиять на выполняемые ими функции. Например, толщина лакокрасочного покрытия кузова различных автомобилей находится в пределах 70-240 мкм, что даёт понять, если толщина будет меньше данного значения, то возможно оно не выполнит свою защитную функцию от коррозии или очень быстро потеряет это свойство, поэтому существует три понятия толщины покрытия, максимальная, минимальная и местная.

Максимальная толщина покрытия означает предел максимально возможного слоя покрытия, который не повлияет на свойства и выполняемую работу покрытия. Минимальная толщина в свою очередь определяет минимально допустимый слой покрытия. Тогда как местная толщина покрытия – это толщина, которое имеет свое определенное значение в заданном месте.

Исходя из вышеописанного, можно сделать небольшой вывод о том, что определенная толщина покрытия обеспечивает не только защитную способность, но и функциональные свойства изделия в заданных условиях

при различных сроках службы. А так же устанавливает цену и управляет технологическим процессом.

Именно поэтому толщину покрытия следует указывать как самый важный параметр, отвечающий за качество покрытия.

1.2 Факторы, влияющие на точность измерения толщины покрытия

ТЕКСТ РАЗДЕЛА ИСКЛЮЧЕН

2 Анализ нормативной документации толщиномеров покрытий

ТЕКСТ РАЗДЕЛА ИСКЛЮЧЕН

3 Методика оценки абсолютной погрешности толщиномеров покрытий

ТЕКСТ РАЗДЕЛА ИСКЛЮЧЕН

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершении данной бакалаврской работы следует отметить, что цель данной исследовательской работы, а именно повышение качества нормативной и эксплуатационной документации толщиномеров покрытий за счет учета факторов, влияющих на их точность, была выполнена путем решения поставленных задач. А именно были выполнены:

- анализ нормативной документации толщиномеров;
- выбор объектов исследования;
- проведен анализ видов нормативных документов;
- проведена оценка факторов, влияющих на точность и приведенных в документации;
- разработана и апробирована методика оценки факторов, влияющих на точность толщиномеров покрытия.

Из апробирования методики оценки факторов, и данных полученных на диаграммах, представленных на рисунках 19-21, следуют такие замечания и рекомендации:

для уменьшения погрешности измерения и, следовательно, повышения точности значений, нужно проводить апробация не по нулевой, а двухточечной калибровке;

для магнитных толщиномеров следует ввести классы точности, которые дадут потребителям четкое представление, о том с какой минимальной толщиной покрытия и какой точностью приборы могут выдавать значения правильно;

границы диапазона измерения не должны начинаться от нулевого значения, так как нулевой толщины покрытия не существует.

Еще одной рекомендацией будет создание нормативного документа, регулирующей технические характеристики магнитных толщиномеров покрытий. Так как в настоящее время данного документа не существует, то происходит недостоверность информации получения о точности таких измерительных приборов.

По данной тематике опубликована одна статья, на международной конференции «Перспектив свободный 2017», еще две находятся в печати. Две из трех статей отмечены дипломом 2 степени.

Непосредственное влияние факторов, на точность показаний магнитных толщиномеров, будет изучено в дальнейшей работе в магистратуре.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 8.736–2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. – Введ. 01.01.2013 – М: Издательство стандартов, 2013 – 20 с.
2. ГОСТ Р 52146–2003 Прокат тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.07.2004 – М: Издательство стандартов, 2004 – 21 с.
3. ГОСТ Р 55042–2012 Контроль неразрушающий. Определение толщины металлических покрытий акустическим методом. Общие требования. – Введ. 01.01.2014 – М: Издательство стандартов, 2013 – 12 с.
4. ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы (с Поправкой). – Введ. 01.06.2014 – М: Издательство стандартов, 2014 – 33 с.
5. ГОСТ 4.177–85 Система показателей качества продукции (СПКП). Приборы неразрушающего контроля качества материалов и изделий. Номенклатура показателей (с Изменением N 1) . – Введ. 01.01.1987 – М: Издательство стандартов, 2005 – 54 с.
6. ГОСТ 8.502–84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Толщиномеры покрытий. Методы и средства поверки. – Введ. 01.07.1985 – М: Издательство стандартов, 1984 – 14 с.
7. ГОСТ 9.008–82 Единая система защиты от коррозии и старения покрытия металлические и неметаллические неорганические. – Введ. 01.01.83 – М: Издательство стандартов, 1990 – 16 с.
8. ГОСТ 9.072–2017 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Термины и определения. – Введ. 01.07.2018 – М: Издательство стандартов, 2018 – 36 с.
9. ГОСТ 9.302–88 (ИСО 1463-82, ИСО 2064-80, ИСО 2106-82) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля (с Поправкой). - Введ. 01.01.1990 – М: Издательство стандартов, 1990 – 39 с.
10. ГОСТ 9.402–2004 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. – Введ. 0.01.2006 – М: Издательство стандартов, 2006 – 38 с.
11. ГОСТ 14918–80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия (с Изменениями №1, 2). – Введ. 01.07.1981 – М: Издательство стандартов, 2007 – 8 с.
12. ГОСТ 30246–94 Прокат тонколистовой рулонный с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием для строительных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.09.1995 – М: Издательство стандартов, 2003 – 7 с.

13. ГОСТ 31993–2013 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия. – Введ. 01.08.2014 – М: Издательство стандартов, 2014 – 15 с.

14. Покрытия на автомобилях [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о покрытиях на автомобилях – Режим доступа: <http://dp-auto.ru/tolschina-kraski-lkp-auto/>.

15. Рейтинг толщиномеров [Электронный ресурс]: интернет магазин «Все о толщиномерах» – Режим доступа: <http://vsetolshinomeri.ru/dlya-pokupatelej/rejting-tolshhinomerov-2015.html>.

16. Соболева, М. И. Оценка погрешности толщиномеров мод. ТТ220, ЕТ-111, ТМ-МГ4 [Электронный ресурс] / М. И. Соболева, О. А. Гаврилова, В. С. Секацкий // Сборник 2018. – 2008. – Режим доступа: <http://mn2018.sfu-kras.ru>.

17. Соболева М.И. Факторы, влияющие на точность измерений толщины покрытий магнитными толщиномерами / Соболева М.И., Гаврилова А.А., Секацкий В.С. // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции в 3-х томах, Т.3., Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: Из-во ЗАО «Университетская книга», 2017. С 49 – 53.

18. Толщиномер ТМ-МГ4 [Электронный ресурс]: Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений – Режим доступа: http://www.fundmetrology.ru/10_tipy_si/11/7list.aspx.

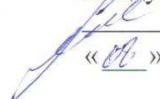
19. Толщиномер ТТ220 [Электронный ресурс]: Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений – Режим доступа: http://www.fundmetrology.ru/10_tipy_si/11/7list.aspx.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ТЕКСТ РАЗДЕЛА ИСКЛЮЧЕН

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Стандартизация, метрология и управления качеством»

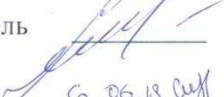
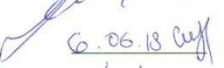
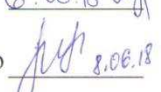
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


«06» 06 2018 г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

27.03.01- Стандартизация и метрология

Разработка и апробация методики оценки факторов, влияющих на точность
толщиномеров покрытий

Руководитель		доц., канд. техн. наук	Секацкий В. С.
Выпускник	 6.06.18		Соболева М. И.
Нормоконтролер	 8.06.18	доц., канд. техн. наук	Мерзликина Н. В.

Красноярск 2018