

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
инновационной деятельности



В.Ф. Фефелов

05 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Гавриловой Оксаны Алексеевны на тему «Совершенствование метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

1. Актуальность исследований. Объект и предмет исследований.

Диссертационная работа Гавриловой О.А. посвящена совершенствованию элементов и процессов метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами, направленная на повышение достоверности оценки точности измерений и увеличения ресурса контролируемых изделий.

Эксплуатационный ресурс большинства деталей, узлов и изделий в целом в значительной степени зависит от качества покрытий, нанесенных на ответственные поверхности изделий. Покрытия могут применяться как с целью обеспечения защиты и увеличения сроков службы технических объектов, так и придания им новых свойств.

Одним из основных показателей качества покрытий является их толщина, которая обеспечивается и контролируется в ходе технологического процесса изготовления деталей. Недостаточная толщина покрытий может привести к снижению ресурса изделий, а может привести к изменению

характера сопряжения деталей (изменению зазора или натяга в сопрягаемых деталях) и неоправданному увеличению технологических и энергетических затрат на нанесение покрытий.

Следовательно, одним из актуальных вопросов является создание системы, обеспечивающей нормирование предельно допустимых значений толщины покрытий при проектировании изделий. Вторым важным вопросом является обеспечение точности и достоверности контроля толщины покрытий при изготовлении и эксплуатации изделий, которые обеспечиваются техническими средствами контроля, методиками поверки и измерений.

На основании вышеизложенного можно заключить, что представленные в диссертационной работе Гавриловой О.А. научные исследования, направленные на совершенствование метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами, являются актуальными, имеют важное значение для повышения точности измерений и найдут практическое применение.

Объектом диссертационного исследования являются магнитные толщиномеры для контроля толщины немагнитных покрытий на магнитном основании.

Предметом исследований являются элементы и процессы метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами.

Целью исследования, выполненного Гавриловой О.А, является совершенствование элементов и процессов метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами, способствующих увеличению достоверности оценки точности измерений и увеличению ресурса контролируемых изделий.

Применительно к задачам, рассматриваемым в рамках специальности 2.2.8. – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий,

веществ и природной среды» цель исследования Гавриловой О.А. связана с решением следующих задач:

1. Проведение анализа существующих подходов к контролю толщины покрытий и разработка методики определения допусков на толщину покрытий, нормирующей минимальное и максимальное значения толщины покрытия.

2. Обоснование и разработка изменений в методику поверки магнитных толщиномеров по расчёту их погрешностей.

3. Проведение оценки основных метрологических характеристик (диапазонов измерений и погрешностей) магнитных толщиномеров покрытий и разработка рекомендаций по их нормированию.

4. Исследование влияния толщины основания, краевого эффекта и радиуса кривизны контролируемых изделий на погрешность магнитных толщиномеров и разработка практических рекомендаций по её снижению.

Все указанные задачи успешно решены в диссертационном исследовании с получением *новых научных результатов*:

1. Впервые разработана методика определения допусков на толщину покрытий, позволяющая нормировать минимальную и максимальную толщину покрытий, что способствует повышению эксплуатационного ресурса контролируемых изделий.

2. Расчётным и экспериментальным путём обоснованы изменения и дополнения в методику поверки магнитных толщиномеров, учитывающие в отличие от известных методик поверки случайную составляющую основной погрешности, что способствует повышению достоверности оценки результатов поверки магнитных толщиномеров.

3. Впервые разработана методика оценки метрологических характеристик магнитных толщиномеров на основе результатов исследования диапазонов контроля и погрешности магнитных толщиномеров, позволяющая оценивать и корректировать метрологические

характеристики на стадии проектирования, изготовления, испытания типа средств измерений, поверки (калибровки) и эксплуатации магнитных толщиномеров, что способствует обеспечению достоверности измерительной информации.

4. Впервые экспериментально установлены зависимости погрешностей магнитных толщиномеров от влияющих параметров, ограничивающих область их применения (толщина основания, краевой эффект, радиус кривизны поверхности), которые позволят снизить погрешность измерения магнитными толщиномерами.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора.

Одним из перспективных направлений развития и внедрения научных исследований, представленных в диссертационной работе Гавриловой О.А., является создание системы допусков, регламентирующей предельные значения толщины покрытий, которые необходимо назначать при проектировании изделий. Данную систему можно рекомендовать для представления в виде национального и межгосударственного стандартов.

Вторым научным результатом диссертационной работы является развитие основных положений, приведенных в ГОСТ 8.502-84 «ГСИ. Толщиномеры покрытий. Методы и средства поверки». Уточнения в методике поверки позволяют принимать актуальные решения при выпуске толщиномеров на рынок в сфере государственного регулирования.

Научным результатом является разработка рекомендаций по совершенствованию метрологических характеристик магнитных толщиномеров покрытий. В частности, даны рекомендации по нормированию погрешностей толщиномеров покрытий в зависимости от диапазонов измерений приборов. Кроме того, предложены мероприятия по учету и снижению погрешностей толщиномеров при работе с поверхностями, которые влияют на точность измерений толщины покрытий.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора.

Практическая значимость работы заключается в использовании рекомендаций для методики поверки магнитных толщиномеров покрытий. Предложенные рекомендации направлены на повышение качества, достоверности и точности измерений толщины покрытий. Достоверная оценка погрешностей толщиномеров при поверке обеспечит достоверность результатов измерений в процессе эксплуатации.

В перспективе внедрение предложенной системы нормирования допусков покрытий позволит при проектировании деталей и узлов системно нормировать точность толщины покрытий на основе нормативной документации, осуществлять выбор толщиномеров по точности и эффективно решать практические задачи при изготовлении деталей и контроле толщины покрытий, устанавливать требования к показателям качества толщиномеров.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты исследования могут найти практическое применение в различных направлениях использования магнитных толщиномеров покрытий:

– специалисты по разработке новых средств измерений толщины покрытий, технических условий, проектной и эксплуатационной документации смогут учитывать рекомендации по назначению метрологических характеристик.

– организации, занимающиеся разработкой и утверждением методик поверки средств измерений, обеспечат единообразный подход к формированию требований и структуры работ при проведении поверочных работ толщиномеров;

– предложенные Гавриловой О.А. рекомендации позволят обеспечивать единство измерений при проведении работ в различных лабораториях, аккредитованных на право проведения поверки или калибровки средств измерений.

5. Замечания по диссертационной работе.

1. В представленной работе не рассмотрено влияние магнитных свойств основания и покрытия на погрешности измерения толщины покрытий магнитными толщиномерами.

2. Не представлены сравнительные характеристики толщиномеров покрытий по неопределённости измерений.

3. Не сделано разделение инструментальных и методических погрешностей.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы.

6. Общая оценка диссертационной работы.

Анализ диссертации и автореферата Гавриловой Оксаны Алексеевны «Совершенствование метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами» позволяет утверждать, что в них содержатся решения научной задачи по совершенствованию метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами, на основе разработки системы допусков на предельные значения точности покрытий, новой методики поверки, нормированию допускаемых погрешностей, способствующих увеличению эксплуатационного ресурса изделий и имеющих важное значение для экономики страны.

Диссертация «Совершенствование метрологического обеспечения контроля толщины покрытий магнитными толщиномерами» соответствует требованиям п. 9. «Положения о присуждении учёных степеней»,

утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

Представленная на рассмотрение диссертация подтверждает, что ее автор, Гаврилова О.А. обладает необходимой квалификацией как ученый, способный самостоятельно определять область актуальных исследований, ставить цель и задачи исследования, выполнять критический обзор и анализ публикаций по теме исследования, проводить теоретические исследования, планировать и проводить экспериментальные измерения.

Таким образом, соискатель Гаврилова Оксана Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Диссертационная работа Гавриловой О.А. заслушана и обсуждена, а отзыв принят на расширенном заседании кафедры ««Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология»» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет» (протокол № *3* от *26*.*04*.2023 г.).

Отзыв составил:

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет»



Глухов Владимир Иванович

Адрес: 644050, г. Омск, пр. Мира, д.11. Телефон: +7 (3812) 65-34-07.

E-mail: info@omgtu.ru. Сайт: <https://www.omgtu.ru>.

Подпись Глухова В.И. заверяю:

Ученый секретарь ОмГТУ

М.П.



А.Ф.Немцова