

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии
и управления качеством

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ДОРОЖНЫХ
ЛАБОРАТОРИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки магистратуры 3 курса 3201 группы
направления 27.04.02 «Управление качеством»
профиль «Менеджмент качества в инженерной и образовательной
деятельности»
института физики

Евсеевой Анастасии Дмитриевны

Научный руководитель,
д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.Б. Вениг

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,
д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.Б. Вениг

инициалы, фамилия

Саратов 2023

Введение. Для оценки качества дорог на любом участке используется передвижная дорожная лаборатория, оснащенная современными приборами и оборудованием.

Дорожная лаборатория "Трасса" предназначена для выполнения полевых работ по сертификации, разработке проектов управления дорожным движением, диагностике и оценке транспортного и эксплуатационного состояния автомобильных дорог [1].

Актуальность работы: управление качеством автомобильных дорог осуществляется на основе системного подхода, при котором оно является неотъемлемой частью каждой подсистемы, составляющей единую систему управления дорогами. Важнейшими компонентами системы качества являются единые правила оценки качества для всех исполнителей, учитывающие последние достижения науки и техники в области дорожного хозяйства. Объективность оценки качества достигается, когда она проводится квалифицированным персоналом с использованием современных обновленных методов, сертифицированных средств измерений и сертифицированного дорожного оборудования.

Важными условиями для обеспечения нормативного значения целевого показателя качества дорожных работ являются:

- осуществление ведомственного мониторинга контроля качества при проведении дорожных работ на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения;
- создание и успешное функционирование системы менеджмента качества в федеральных государственных учреждениях выполняющих функции органов дорожного хозяйства.

Целью выпускной квалификационной работы является: изучение устройства и работы комплекса измерительной передвижной дорожной лаборатории и ее составных частей. Изучение принципа действия, а также метрологических и технических характеристик передвижной дорожной лаборатории. Понять, как происходит поверка и калибровка дорожных

лабораторий. Изучить анализ метрологических характеристик измерений на участках дорог и анализ результатов проведенных исследований продольной ровности IRI и коэффициента сцепления дорожных покрытий [2].

На основе поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить метрологические и технические характеристики передвижных дорожных лабораторий, а также принцип действия измерительных каналов ПДЛ;

- изучить работу составных частей ПДЛ;

- изучить стандарты к компетентности испытательных калибровочных лабораторий;

- провести анализ результатов проведенных исследований продольной ровности IRI ПДЛ;

- провести анализ результатов проведенных исследований коэффициента сцепления дорожных покрытий с установкой ПКРС-2У;

- провести анализ проблем и рисков в деятельности метрологической службы.

Дипломная работа занимает 61 страницу, имеет 14 рисунков и 7 таблиц.

Обзор составлен по 22 информационным источникам.

Во введение рассматривается актуальность работы, устанавливается цель и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели.

Основное содержание работы

Изучили устройство, принцип действия измерительных каналов и работу составных частей дорожных лабораторий.

Комплекс, в зависимости от модификации, обеспечивает:

- измерение длины пройденного пути;

- визуализацию цифровой и графической информации на экране ПЭВМ с последующей записью результатов измерений на жесткий диск ПЭВМ;

- измерение геометрических параметров (угла поворота, продольного и поперечного уклонов);

- измерение длины участков;

- измерение продольной ровности;
- измерение линейных размеров объекта по видеоизображению;
- измерение линейных размеров дефекта покрытия по видеоизображению в горизонтальной плоскости;
- измерение поперечной ровности (колейности);
- измерение коэффициента сцепления дорожного покрытия;
- измерение упругого прогиба нежестких дорожных одежд;
- измерение амплитуды колебаний подвески транспортного средства и/или ПКРС-2У;
- оценку параметров транспортного потока;
- оценку слоев конструкции дорожной одежды на основе георадара;
- обработку исходных данных измерений и вычисление вторичных характеристик, с выводом результатов обработки на экран ПЭВМ и записью на жесткий диск [3].

Представили метрологические и технические характеристики передвижных дорожных лабораторий, включая показатели точности, выраженные в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации [4].

Были рассмотрены стандарты к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. В соответствии с требованиями стандартов лаборатория должна планировать и осуществлять действия по управлению рисками и возможностями. Управление рисками и возможностями создает основу для повышения эффективности системы управления, достижения лучших результатов и предотвращения негативных последствий. Лаборатория несет ответственность за принятие решения о том, какие риски и возможности необходимо учитывать [5].

Провели анализ на количество несоответствий, полученных при измерении для продольной ровности автомобильной дороги IRI, где по метрологическим характеристикам продольная ровность автомобильной дороги (IRI), не должна превышать $\pm 5\%$.

Выяснили, что на дороге Шевырёвка – Сабуровка, протяженность участка которого составляла 3,174 км, наблюдаются два несоответствия. На полосе 1 продольная ровность составила 6,96%, на полосе 2 продольная ровность составила 7,03%, что превышает метрологические требования продольной ровности автомобильной дороги $IRI \pm 5\%$.

На участке дороги: села Галицино, протяженность участка которого составляла 0,600 км, несоответствий не наблюдается и метрологические требования находятся в нормативе.

На участке дороги: села Тёпловка, протяженность участка которого составляла 1,900 км, наблюдаются несоответствия метрологическим требованиям продольной ровности автомобильной дороги $IRI \pm 5\%$, на полосе 1 продольная ровность составила 5,14%, на полосе 2 продольная ровность составила 5,08% и 5,15%, что превышает метрологические требования продольной ровности автомобильной дороги $IRI \pm 5\%$.

Провели диагностику измерений коэффициента сцепления дорожных покрытий. Коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием показывает, характеризующие сцепные свойства дорожного покрытия, которые определяются как отношение максимального касательного усилия, действующего вдоль дорожного покрытия на площади контакта испытательной установки с дорожным покрытием к нормальной реакции в площади контакта испытательной установки с дорожным покрытием [6].

Испытательные участки имели различные виды покрытия дорожного полотна. Минимальная длина участка автомобильной дороги, на котором возможно применение прибора типа ПКРС из условий безопасности с учетом ускорения и полной остановки, должна составлять 300 м.

На участке дороги: села Шевыревка – Сабуровка, наблюдаются несоответствия измерения коэффициента сцепления дорожного покрытия требованиям ГОСТ Р 50597, на двух участках дорог, где средний коэффициент сцепления по 5 точкам составил 0,29 и 0,24.

На участке дороги: села Галицино, несоответствия измерения коэффициента сцепления дорожного покрытия требованиям ГОСТ Р 50597, на всех 5 участках дороги.

Если измеренное значение коэффициента не соответствует требованиям ГОСТ Р 50597 из-за неабразивности связующей пленки на поверхности каменных материалов, при приемке и вводе дороги в эксплуатацию следует провести повторные измерения коэффициента сцепления через 2 недели после ввода дороги в эксплуатацию.

При повторном недостижении требуемых коэффициентов сцепления, последующие измерения следует проводить через 1,5-3 месяца, в зависимости от интенсивности движения [7].

Был проведен анализ проблем и рисков в деятельности метрологической службы. Целью этого этапа является составление списка рисков на основе тех событий, которые могут создавать, увеличивать, предотвращать, уменьшать, ускорять или задерживать достижение целей. Важно определить риски, связанные с решением не использовать благоприятные возможности. Анализ рисков заключается в определении уровня риска для каждой выявленной опасности, влияющей на процесс [8].

Для повышения эффективности и результативности лаборатории метрологической службы руководству необходимо углубить знания и улучшить деловые качества в области управления рисками путем разработки и внедрения собственной документированной процедуры управления рисками [9].

Риски и возможности следует ежегодно отслеживать, чтобы выявить все произошедшие изменения. Это позволит выявить новые риски, использовать ранее недоступные возможности, разработать новые меры, оптимизировать существующую деятельность и т. д. [10].

Заключение. В результате работы изучили основы и элементы метрологического обеспечения дорожного хозяйства, средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики, стандарты к компетентности испытательных калибровочных лабораторий.

Провели анализ результатов проведенных исследований диагностики измерений продольной ровности IRI с определением ординат микропрофиля при помощи профилометрических установок и диагностику измерений коэффициента сцепления дорожных покрытий в Саратовской области.

Построили диаграммы из данных, полученных при измерении продольной ровности участков дорог продольной ровности IRI и при измерении коэффициента сцепления дорожных покрытий [11].

Из диаграмм сделали вывод, что на дороге Шевырёвка – Сабуровка, протяженность участка которого составляла 3,174 км, наблюдаются два несоответствия. На полосе 1 продольная ровность составила 6,96%, на полосе 2 продольная ровность составила 7,03%, что превышает метрологические требования продольной ровности автомобильной дороги $IRI \pm 5\%$.

На участке дороги: села Галицино, протяженность участка которого составляла 0,600 км, несоответствий не наблюдается.

На участке дороги: села Тёпловка, протяженность участка которого составляла 1,900 км, наблюдаются несоответствия метрологическим требованиям продольной ровности автомобильной дороги $IRI \pm 5\%$, на полосе 1 продольная ровность составила 5,14%, на полосе 2 продольная ровность составила 5,08% и 5,15%, что превышает метрологические требования продольной ровности автомобильной дороги $IRI \pm 5\%$.

Из таблиц и диаграмм сделали вывод, что на участке дороги: села Галицино, несоответствия измерения коэффициента сцепления дорожного покрытия требованиям ГОСТ Р 50597, наблюдается на всех 5 участках дороги. На участке дороги: села Шевыревка – Сабуровка, наблюдаются несоответствия измерения коэффициента сцепления дорожного покрытия требованиям ГОСТ Р 50597, на двух участках дорог, где средний коэффициент сцепления по 5 точкам составил 0,29 и 0,24.

Провели анализ проблем и выявили риски в метрологическом обеспечении лаборатории, так как метрологическая деятельность часто связана с рисками. Идентификация рисков позволяет более полно учитывать

внутренние и внешние факторы риска в деятельности МС, определяет пути обеспечения устойчивости, способности противостоять неблагоприятным ситуациям.

Управление рисками и возможностями создает основу для повышения эффективности метрологической службы, достижения лучших результатов и предотвращения негативных последствий.

Рассмотрели стандарты к компетентности испытательных и калибровочных дорожных лабораторий. Лаборатория должна осуществлять свою деятельность таким образом, чтобы соответствовать требованиям стандартов, своих заказчиков, регулирующих органов и организаций, обеспечивающих признание.

В результате проделанной работы, можно сделать вывод, что на протяжении долгого времени данная тема работы не теряет своей актуальности, так как комплексная передвижная дорожная лаборатория Трасса предназначена для выполнения работ по всем видам диагностики и оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог, паспортизации, разработки проектов организации дорожного движения. Качество – важнейшая составляющая эффективного функционирования дорожно-транспортного комплекса, которая, наряду с обеспечением безопасности дорожного движения, должна быть основным результатом дорожной деятельности. В лаборатории использованы самые современные технические решения, применены высокоточные сканирующие системы, лазерные и ультразвуковые датчики, акселерометры, скоростные линейные и панорамные камеры и многое другое [12].

Список использованных источников

1 Передвижная дорожная лаборатория. Зачем она нужна? [Электронный ресурс] // Комиинформ [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://komiinform.ru/nt/2737> (дата обращения : 28.02.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2 Производство [Электронный ресурс] // Группа компаний СДТ [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://group-sdt.ru/article/406> (дата обращения: 28.02.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3 Обработка изображений, распознавание объектов [Электронный ресурс] // Оценка параметров транспортного потока на основе анализа данных видеорегистрации [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://readera.org/ocenka-parametrov-transportnogo-potoka-na-osnove-analiza-dannyh-videoregistracii-14059219> (дата обращения: 28.02.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4 МП АПМ 57-15. Комплексы измерительные передвижных дорожных лабораторий ТРАССА. Методика поверки. – М. : ООО «Автопрогресс-М», 2015. – 16 с.

5 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [Электронный ресурс] // Unites [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: https://unites.ru/sites/default/files/doc/gost_isoiec_17025-2019.pdf (дата обращения: 04.03.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6 Методики испытаний [Электронный ресурс] // Определение коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://mosstroylab.ru/sceplenie#:~:text=Коэффициент%20сцепления%20колеса%20автомобиля%20с,испытательной%20установки%20с%20дорожным%20покрытием> (дата обращения: 03.03.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7 ГОСТ 33078-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Методы измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием [Электронный ресурс] // mos.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123715> (дата обращения: 03.03.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8 Типовые риски и возможности процесса поверки средств измерений [Электронный ресурс] // Электронный научный архив УрФУ [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL:

https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/91855/1/fti_2020_029.pdf (дата обращения: 04.03.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9 Помещения, испытательное оборудование, средства измерения, нормативная документация и персонал испытательных лабораторий [Электронный ресурс] // studfile.net [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://studfile.net/preview/2211665/page:9/> (дата обращения: 04.03.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Типовые риски и возможности процесса поверки средств измерений [Электронный ресурс] // Электронный научный архив УрФУ [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/91855/1/fti_2020_029.pdf (дата обращения: 29.10.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

11 Средства и методы измерения ровности покрытий автомобильных дорог [Электронный ресурс] // rosdornii.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: https://rosdornii.ru/upload/iblock/902/61q5719v0npa429c7f97z5q2i858rsa4/4_SHCHerbakov_Ispravlennyu_variant_03_10_2021_.pdf (дата обращения: 30.10.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

12 ГОСТ 33220-2015. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к эксплуатационному состоянию [Электронный ресурс] // mos.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/6435/GOST33220-2015.pdf> (дата обращения: 30.10.2022). – Загл. с экрана. – Яз. рус.