

СОГЛАСОВАНО

Директор
ФБУ «Саратовский ЦСМ
им. Б.А. Дубовикова»



В.Н. Сараев

М.П.

« 04 »

10

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы измерительные аэродромно-дорожных лабораторий
RDT-Line**

Методика поверки

МП РДТ 815-2021

г. Саратов

2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные аэродромно-дорожных лабораторий RDT-Line, производства АО «СНПЦ РДТ» (Россия), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость комплексов к следующим Государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ 1-2018 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»;
- ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины - метра»;
- ГЭТ 5-2012 «Государственный первичный эталон единиц силы света и светового потока непрерывного излучения»;
- ГЭТ 22-2014 «Государственный первичный эталон единицы плоского угла»;
- ГЭТ 199-2018 «Государственный первичный специальный эталон единицы длины».

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных каналов измерений из состава комплекса. В соответствии с заявлением владельца комплекса, допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе поддиапазонов измерений. Информация об объеме проведенной поверки должна быть обязательно передана в ФИФ ОЕИ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений». При передаче информации в ФИФ ОЕИ необходимо указывать сокращенные наименования каналов измерений, поверка которых была проведена. Перечень сокращенных наименований каналов измерений приведен в пункте 1.7 настоящей методики.

1.4 Первичную поверку комплексов выполняют при выпуске из производства или вводе в эксплуатацию. Периодическую поверку комплексов выполняют в процессе эксплуатации.

1.5 После аварий и ремонта комплексов, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики комплексов, проводят первичную поверку. Допускается проводить поверку только тех каналов измерений, которые подверглись указанным выше воздействиям.

1.6 Интервал между поверками – 1 год.

1.7 В настоящей методике поверки приняты следующие определения, обозначения и сокращения:

- канал «путь В» – канал измерений длины пройденного пути и скорости движения лаборатории;
- канал «координаты» – канал привязки к географическим координатам и измерений длин базисов;
- канал «лидар» – канал построения трехмерной модели сканируемых окружающих объектов;
- канал «геометрия В» – канал измерений геометрических параметров автодорог;
- канал «ровность IRI» – канал измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия;
- канал «макрошероховатость» – канал измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия;
- канал «разметка» – канал измерений геометрических параметров горизонтальной дорожной разметки;
- канал «3D-сканер» – канал сканирования и измерений линейных размеров объектов по изображению;
- канал «стереоскоп» – канал видеосъемки и измерений линейных размеров объектов по изображению;
- канал «освещенность» – канал контроля уровня освещенности дорожного покрытия;
- канал «температура» – канал измерений температуры воздуха, слоев и поверхностей покрытий;
- канал «георадар» – канал подповерхностного зондирования, измерений расстояний до неоднородных объектов и толщин слоев дорожной одежды;
- комплекс – комплекс измерительный аэродромно-дорожной лаборатории;
- лаборатория – ТС совместно с установленным комплексом.

1.8 В настоящей методике поверки приняты следующие аббревиатуры:

- АБ – антенный блок;
- БК – бортовой компьютер;
- ДПП – датчик пройденного пути;
- ИНС – инерциальная навигационная система;
- КМД – концевая мера длины плоскопараллельная;
- ПО – программное обеспечение;
- РП ПО – руководство пользователя программным обеспечением;
- СИ – средство измерений;
- ТС – транспортное средство;
- ФГ – фотометрическая головка;
- ФИФ ОЕИ – федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки комплексов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке:	
		первичной	периодической
Внешний осмотр СИ	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование СИ	8	да	да
Проверка программного обеспечения СИ	9	да	да
Определение метрологических характеристик СИ	10		
Определение абсолютной и относительной погрешности измерений длины пройденного пути (канал «путь В»)	10.1	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения лаборатории (канал «путь В»)	10.2	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота (курса) (канал «геометрия В»)	10.3	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений продольного уклона (тангажа) (канал «геометрия В»)	10.4	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений поперечного уклона (крена) (канал «геометрия В»)	10.5	да*	да*
Определение диапазона и относительной погрешности измерений расстояний видимости в продольном профиле (канал «геометрия В»)	10.6	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия (канал «макрошероховатость»)	10.7	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров горизонтальной дорожной разметки (канал «разметка»)	10.8	да*	да*
Определение абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «3D-сканер»)	10.9	да*	да*

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке:	
		первичной	периодической
Определение диапазона и относительной погрешности измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «стереоскоп»)	10.10	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)	10.11	да*	да*
Определение номинального значения и допускаемого отклонения длины шага измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)	10.12	да*	да*
Определение диапазона и относительной погрешности измерений, вызванной отклонением градуировки освещенности (канал «освещенность»)	10.13	да*	да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний и толщин (канал «георадар»)	10.14	да*	да*
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да
* - при наличии соответствующего канала измерений в составе поверяемого комплекса			

2.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка канала измерений в соответствии с РП ПО. В дальнейшем операция выполняется снова, а в случае повторного невыполнения требований, - канал измерений бракуется.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, приведенные в таблице 2.

3.2 Все СИ, применяемые при поверке, должны быть поверены. Сведения о поверке СИ должны быть опубликованы в ФИФ ОЕИ.

3.3 Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Основные метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ
средства измерений			
Рулетка измерительная	10.1 10.3 10.4 10.5 10.8 10.9 10.10 10.12 10.14	(0-100) м, КТ2	Рулетка измерительная металлическая PR100/5, рег. № 67910-17
Генератор сигналов	10.2	$(10^1 - 20 \cdot 10^6)$ Гц; ПГ $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ Гц	Генератор сигналов произвольной формы 33220А, рег. № 32993-06
Тахеометр электронный	10.3 10.9	$(0-360)^\circ$, СКП $\pm 5''$; (5-500) м, $\pm(4+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм	Тахеометр электронный Leica TS06 plus, рег. № 48547-11
Теодолит	10.3	$(0-360)^\circ$, СКП $\pm 5''$	Теодолит электронный цифровой 56-DGT2, рег. № 39621-08
Линейка измерительная	10.4 10.5	1000 мм, ПГ $\pm 0,2$ мм	Линейка измерительная металлическая, рег. № 20048-05
Курвиметр дорожный	10.6	(1,0-999,99) м; ПГ $\pm(0,005 \cdot L + 0,01)$ м	Курвиметр дорожный КП-230 РДТ, рег. № 51836-12
Меры длины концевые	10.7 10.11	(1-100) мм, КТ2	Меры длины концевые плоскопараллельные 3-Н2, рег. № 38376-13
Рейка нивелирная	10.10	(0-5) м, ПГ ± 2 мм	Рейка нивелирная телескопическая VEGA TS5M, рег. № 51835-12
Установка для поверки люксметров	10.13	(1-100) лк, ПГ $\pm 2,5$ %	Установка автоматизированная для поверки люксметров, яркомеров, пульсметров и радиометров УЛР-1А, рег. № 55961-13

Продолжение таблицы 2

Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Основные метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ
испытательное и вспомогательное оборудование			
Стенд ориентации	10.4 10.5	Грузоподъемность должна быть не менее 7500 кг. Домкраты должны обеспечивать возможность задания уклонов от 0 до 105 промилле	Стенд ориентации СНПЦ 021.00.00.000 с длиной базы 4825 мм и шириной базы 3040 мм
Подкладные пандусы	10.4 10.5	Высота пандусов должна обеспечивать возможность равномерного задания уклонов от 0 до 105 промилле	Комплект подкладных пандусов РДТ 815.87.00.001 с высотами 50, 100, 150, 180, 270 и 390 мм
Стенд для поверки георадаров	10.14	Конструкция стенда должен обеспечивать возможность проверять АБ георадаров с диапазоном глубины зондирования от 0,04 до 2,00 м	Стенд для поверки георадаров РДТ 825.06.02.000 с контрольными образцами толщиной 0.05, 0.15, 0.25, 0.50, 0.80, 1.20 и 2.00 м

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
Температура воздуха при проведении поверки, °С:	
- по пунктам 10.11, 10.12, 10.13 и 10.14	от +15 до +25
- по пунктам 10.7 и 10.8	от +5 до +35
- по пунктам 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.9 и 10.10	от -10 до +40

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение
Относительная влажность воздуха при проведении поверки, %:	
- по пункту 10.13	от 45 до 85
- по пунктам 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7, 10.8, 10.9, 10.10, 10.11, 10.12 и 10.14	от 30 до 80
- по пунктам 10.1 и 10.2	не более 98
Атмосферное давление, кПа	от 97 до 105

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 Поверку комплексов должны осуществлять юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на комплексы, на средства поверки, и настоящую методику поверки.

5.3 При проведении поверки по всем пунктам методики поверки, кроме пунктов 10.2, 10.11, 10.12 и 10.13 необходимо привлечь вспомогательный персонал в количестве не менее четырех человек: водителя ТС, оператора комплекса, а также двух человек для работы с рулеткой измерительной, вехами и другим оборудованием. При проведении поверки по пунктам 10.2, 10.11, 10.12 и 10.13 достаточно привлечь только оператора комплекса.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Водитель ТС должен иметь водительские права и квалификацию, соответствующую категории ТС.

6.2 Запрещается проводить поверку в темное время суток, в тумане, или при других атмосферных условиях, ограничивающих видимость. Запрещается проводить поверку при ливневом дожде, гололеде.

6.3 Измерения и развороты ТС должны выполняться при включенных сигнальных огнях (проблесковых маяках) оранжевого цвета.

6.4 Специалисты и вспомогательный персонал, осуществляющие поверку вне помещений, должны быть одеты в светоотражающие жилеты желтого или оранжевого цвета.

6.4 Участки дорог, на которых производится поверка, должны быть огорожены в соответствии с документом ОДМ 218.6.019-2016 «Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ».

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При визуальном внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие видимых внешних повреждений узлов и компонентов, которые могли бы повлиять на работоспособность и метрологические характеристики каналов измерений комплекса;

- надёжность крепления составных частей и отсутствие люфтов между разборными частями комплекса, целостность соединительных кабелей;
- чистота и целостность стеклянных поверхностей термокамер видеоканалов, излучателей и датчиков;
- наличие маркировочной таблички, и соответствие маркировки описанию типа средства измерений;
- соответствие комплектности;
- наличие и целостность пломб для защиты от несанкционированного доступа в месте расположения электронных компонентов сбора, преобразования и передачи данных внутри стола оператора.

7.2 В случае наличия в составе комплекса любого из каналов, в котором применяется СИ утвержденного типа («координаты», «лидар», «температура»), должно быть установлено:

- соответствие типа применяемых СИ;
- наличие действующей поверки на применяемое СИ.

Для каналов «координаты» и «температура» допускается использовать аналогичные СИ утвержденного типа при условии, что их метрологические характеристики не хуже, чем указано в описании типа СИ на комплексы.

7.3 При установлении несоответствий или дефектов, препятствующих нормальному использованию, признают непригодным к применению и дальнейшую поверку не проводят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы (операции разделены по каналам измерений):

8.1.1 Канал измерений длины пройденного пути и скорости движения лаборатории (канал «путь В»)

8.1.1.1 Выбрать на автомобильной дороге контрольный участок длиной от 500 до 1000 метров. Участок должен быть прямолинейный в плане, и горизонтальный, - продольный уклон участка не должен превышать 12-15 %. Покрытие выбранного участка дороги должно быть асфальтобетонное, чистое, ровное, без выбоин, просадок и колеи.

8.1.1.2 Измерить рулеткой длину выбранного контрольного участка вдоль нанесенной линии дорожной разметки. Допускается производить измерения по оси дороги, или на расстоянии около 500 мм от кромки проезжей части. Начало и конец контрольного участка обозначить забитыми металлическими костылями, и провести через середину их головок разметочные линии, перпендикулярные оси дороги. Рекомендуется «привязывать» начало и конец участка к постоянным элементам обустройства автомобильной дороги, таким как дорожные знаки, километровые столбы, защитные ограждения и т.п.

8.1.1.3 Дополнительно, растянуть рулетку измерительную от начала участка измерений на всю длину (100 метров). Рулетка должна быть натянута и надежно зафиксирована на поверхности контрольного участка дороги. Рекомендуется перед укладкой рулетки очистить поверхность дороги, во избежание попадания под рулетку посторонних предметов (камешков, мусора и т.п.).

8.1.1.4 Для проведения поверки канала по скорости движения, отключить ДПП от контроллера. Подключить вместо ДПП в разъем контроллера генератор сигналов.

8.1.2 Канал измерений геометрических параметров автодорог (канал «геометрия В»)

8.1.2.1 Для проведения поверки канала по углу поворота (курса) по способу 1, расположить комплекс в закрытом помещении. На стол оператора установить тахеометр, и привести его в горизонтальное положение. Снять с тахеометра ручку для переноски. Снять ИНС со штатного места расположения, и закрепить на месте крепления ручки. Подключить информационный кабель к ИНС.

8.1.2.2 Для проведения поверки канала по углу поворота (курса) по способу 2, а также по продольному и поперечному уклону по способу 2, выбрать площадку с размерами, обеспечивающими проведение маневрирования ТС во всех направлениях. Площадка должна быть горизонтальной, со значением продольного и поперечного уклона не более 10 %. Поверхность площадки для поверки по продольному и поперечному уклону по способу 2 должна быть максимально гладкой и ровной.

8.1.2.3 Перемещение членов экипажа по салону ТС во время проведения поверки запрещается. В процессе проведения поверки по продольным и поперечным уклонам, распределение нагрузки по осям ТС должно быть таким же, как и при измерениях. В связи с этим необходимо выгрузить из салона лишнее оборудование, экипажу занять свои штатные места.

8.1.2.4 Для проведения поверки канала по расстояниям видимости, выбрать на автомобильной дороге один или несколько контрольных участков длиной не менее 500 метров с минимальной интенсивностью движения. Участки должны быть прямолинейными в плане, и иметь выпуклую кривую в продольном профиле, ограничивающую видимость на участке. Покрытие выбранных контрольных участков дорог должно быть асфальтобетонное, чистое, ровное, без выбоин, просадок и колеи. Выбранные участки должны позволять располагать ТС не менее, чем за 300 метров до начала контрольного участка, а также должны позволять останавливать ТС не менее, чем через 300 метров после окончания контрольного участка.

8.1.2.5 В соответствии с требованиями раздела 7 ГОСТ 32963-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Расстояния видимости. Методы измерения», определить расстояния видимости $S_{\text{вид}i}$, м, в продольном профиле по всей длине контрольного участка с шагом 10 метров для каждого i -го створа. Для измерений расстояний использовать курвиметр дорожный. Измеренные расстояния видимости $S_{\text{вид}i}$ на контрольных участках должны перекрывать диапазон значений от 50 до 750 метров.

8.1.2.6 Канал должен быть включен не менее чем за 30 минут до начала проведения поверки.

8.1.3 Канал измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия (канал «макрошероховатость»)

8.1.3.1 Выбрать площадку с размерами, обеспечивающими проведение измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия на расстояние не менее 10 метров. Размеры площадки должны позволять ТС перемещаться по площадке при измерениях. Поверхность площадки должна быть гладкой. Рекомендуется в качестве площадки выбрать закрытый ангар или другое закрытое помещение.

8.1.3.2 Переставить профилометр дорожный на лаборатории в положение, при котором он будет измерять высоты неровностей профиля покрытия сбоку от колеи движения ТС.

8.1.3.3 В пределах зоны измерений на поверхность площадки положить любой чистый, ровный и гладкий материал длиной от 1 до 2 метров, например лист винилпласта или гетинакса.

8.1.4 Канал измерений геометрических параметров горизонтальной дорожной разметки (канал «разметка»)

8.1.4.1 Выбрать площадку с размерами, обеспечивающими проведение измерений геометрических параметров горизонтальной дорожной разметки в диапазоне до 15 метров. Размеры площадки должны позволять ТС перемещаться по площадке при измерениях, а также разворачиваться. Площадка должна быть ровной и горизонтальной, со значением продольного и поперечного уклона не более 10 %. Поверхность площадки должна быть гладкой.

8.1.4.2 Нанести на поверхности площадки линии горизонтальной дорожной разметки. Для нанесения использовать разметочный материал белого или желтого цвета, который соответствует требованиям ГОСТ 32830-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы для дорожной разметки. Технические требования». Границы нанесенных линий разметки должны быть четкими, не размытыми, а линейные размеры – одинаковыми по всей длине и ширине линий. Рекомендуется использование трафаретов.

8.1.4.3 Размеры линий разметки и разрывов между линиями должны обеспечивать поверку системы контроля геометрических параметров дорожной разметки комплекса в диапазоне от 0 до 15 метров. Ширина нанесенных линий разметки должна быть равна 100, 200 и 400 мм. Длина штрихов линий разметки должна быть равна 1, 3, 5 и 9 метрам. Длина разрывов между штрихами линий разметки должна быть равна 2, 6, 11 и 15 метрам. Действительные размеры элементов горизонтальной дорожной разметки $L_{ши}$, мм, измерить рулеткой и записать в протокол поверки.

Примечание – Допускается использовать другие размеры линий разметки и разрывов между линиями в пределах диапазона от 0 до 15 метров.

8.1.5 Канал сканирования и измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «3D-сканер»)

8.1.5.1 Выбрать на автомобильной дороге контрольный участок длиной не менее 1000 метров. Покрытие выбранного участка дороги должно быть асфальтобетонное, чистое, ровное, без выбоин, просадок и колеи.

8.1.5.2 Рядом с контрольным участком, на удалении до 100 метров от проезжей части участка, должны быть расположены одна или несколько площадок. На площадках должны быть расположены различные сооружения, объекты инфраструктуры, столбы с осветительными приборами и т.п. Кроме того, вдоль проезжей части дороги должны располагаться постоянные элементы обустройства автомобильной дороги, такие как дорожные знаки, километровые столбы, защитные ограждения и т.п.

8.1.5.3 Выбрать определенные объекты или элементы обустройства автодороги, линейные размеры которых (и между которыми) будут измеряться по изображению. При выборе необходимо руководствоваться нижеследующим:

- значения линейных размеров объектов или расстояний между объектами должны перекрывать диапазон измерений от 1 до 100 метров;

- границы выбранных элементов и объектов должны быть четкими, не размытыми, и однозначно определяемыми по получаемому в процессе движения ТС изображению облака точек;

- необходимо выбирать элементы и объекты таким образом, чтобы их линейные размеры или расстояния между ними располагались в пространстве во всех направлениях трехмерной прямоугольной системы координат.

8.1.5.4 Измерить рулеткой расстояния между объектами и линейные размеры объектов. Расстояния между объектами более 20 метров измерить тахеометром. Измеренные значения расстояний между объектами и линейных размеров объектов $L_{\Phi i}$, м, записать в протокол поверки.

8.1.6 Канал видеосъемки и измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «стереоскоп»)

8.1.6.1 Выбрать площадку с размерами, обеспечивающими проведение измерений на расстоянии до 25 метров от системы стереовидеосъемки комплекса. Площадка должна быть ровной и горизонтальной, со значением продольного и поперечного уклона не более 10 %. Площадка должна располагать постоянными техническими средствами организации дорожного движения (знаками, ограждениями и др.), а также элементами горизонтальной дорожной разметки. Установить ТС на краю площадки.

8.1.6.2 Выбрать определенные объекты и элементы дорожной разметки, линейные размеры которых (и между которыми) будут измеряться по видеоизображению, а именно:

- расстояния от основания дорожного знака или ограждения до линии разметки;

- расстояния между элементами горизонтальной дорожной разметки в продольной и поперечной плоскости дорожного покрытия;

- габаритные размеры элементов горизонтальной дорожной разметки;

- высота дорожных знаков или ограждений.

8.1.6.3 Границы выбранных элементов и объектов должны быть четкими, не размытыми, а размеры должны быть равномерно распределены в диапазоне измерений. Расположение в пространстве выбранных элементов и объектов (или расстояний между ними) должно совпадать с векторами трехмерной прямоугольной системы координат. С осью абсцисс должны совпадать линейные

размеры объектов, измеренные в горизонтальной плоскости вдоль направления движения ТС. С осью ординат – линейные размеры объектов, измеренные в горизонтальной плоскости поперек направления движения ТС. С осью аппликата – линейные размеры объектов, измеренные перпендикулярно горизонтальной плоскости. При отсутствии на выбранной площадке объектов в одном из векторов трехмерной системы координат, допускается использовать рейку нивелирную.

8.1.6.4 Измерить рулеткой линейные размеры выбранных объектов, или расстояния между выбранными объектами и элементами дорожной разметки. Измеренные значения $L_{\Phi i}$, м, записать в протокол поверки.

8.1.7 Канал измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)

8.1.7.1 Для проведения поверки канала по ординатам микропрофиля, установить профилометр на контрольную площадку. Рекомендуется в качестве площадки выбрать стол подходящих размеров. Поверхность стола должна быть ровной, чистой и горизонтальной. Стол должен располагаться непосредственно рядом с комплексом.

8.1.7.2 Снять с профилометра верхний кожух. Очистить колеса тележки измерительной профилометра от пыли, грязи, битумных пятен и других загрязнений. Зафиксировать корпус профилометра на поверхности стола.

8.1.7.3 Подложить под тележку измерительную профилометра чистую стеклянную пластину толщиной от 3 до 5 мм. Пластина должна иметь такие габаритные размеры, при которых оба колеса тележки измерительной с запасом находились бы на поверхности пластины.

8.1.7.4 Для проведения поверки канала по шагу измерений, выбрать в закрытом помещении контрольную площадку. Поверхность площадки должна быть горизонтальной, ровная и чистая. Растянуть на площадке рулетку измерительную на длину от 45 до 50 метров. Рулетка должна быть натянута и надежно зафиксирована на поверхности контрольной площадки.

8.1.7.5 Закрепить на корпусе профилометра с правой стороны по ходу движения указатель с заостренным нижним краем, необходимый для фиксации положения профилометра относительно шкалы рулетки. Указатель необходимо надежно закрепить в любом удобном месте корпуса профилометра таким образом, чтобы нижний край указателя был расположен в непосредственной близости от шкалы рулетки.

8.1.7.6 Выдержать профилометр в условиях раздела 4 настоящей методики, в помещении, в котором будет проводиться поверка, не менее двух часов.

8.1.8 Канал контроля уровня освещенности дорожного покрытия (канал «освещенность»)

8.1.8.1 Демонтировать с ТС все измерительные компоненты канала «освещенность» комплекса. Промыть и протереть насухо все защитные оптические элементы ФГ комплекса.

8.1.8.2 Выдержать измерительные компоненты канала в условиях раздела 4 настоящей методики, в помещении, в котором будет проводиться поверка, не менее двух часов.

8.1.8.3 Закрепить первую ФГ комплекса в узле фотометрических головок установки УЛР-1А.

8.1.8.4 Включить питание установки УЛР-1А и произвести 30-минутный прогрев установки.

8.1.9 Канал подповерхностного зондирования, измерений расстояний до неоднородных объектов и толщин слоев дорожной одежды (канал «георадар»)

8.1.9.1 Выбрать площадку с размерами, обеспечивающими проведение зондирования на глубину не менее 2 метров. Площадка должна находиться в закрытом ангаре или другом закрытом помещении.

8.1.9.2 Собрать стенд для поверки георадаров РДТ 825.06.02.000. Рекомендуемая схема стенда представлена на рисунке А.1 Приложения А. Подставка сервисная должна быть изготовлена из древесины или полиуретана. Во избежание искажений результатов радарограмм, в зоне излучения рупорного антенного АБ на расстоянии до двух метров, не должно находиться никаких металлических предметов, кроме металлического листа в основании стенда.

8.1.9.3 На подставке сервисной должен быть закреплен рупорный АБ системы подповерхностного зондирования комплекса. Рабочая поверхность АБ должна быть направлена в сторону контрольного образца. Конструкция крепления АБ на подставке должна обеспечивать расположение АБ над контрольным образцом на расстоянии h от 250 до 450 мм. Контрольный образец должен лежать на металлическом листе. Сверху на контрольном образце должна находиться тонкая проводящая пленка. Геометрический центр АБ должен совпадать с геометрическим центром металлического листа и контрольного образца.

8.1.9.4 Контрольный образец должен представлять собой лист пенополистирола с диэлектрической проницаемостью $\epsilon \approx 1.03$ определенной толщины H_0 . Размеры контрольного образца по длине и ширине должны быть не менее размеров диаграммы направленности рупорного АБ.

8.2 При опробовании должны быть проведены следующие действия (операции разделены по каналам измерений):

8.2.1 Канал измерений длины пройденного пути и скорости движения лаборатории (канал «путь В»)

8.2.1.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО. Включить питание ДПП. Запустить программу проверки ДПП, и нажать пиктограмму «Старт».

8.2.1.2 Переместить ТС своим ходом на несколько метров вперед, и убедиться по дисплею БК, что показания ДПП изменяются в положительную сторону.

8.2.1.3 Запустить программу проверки скорости движения, и нажать пиктограмму «Старт». Подать питание на генератор сигналов, и плавно увеличивать частоту от 0 до 1000 Гц. Убедиться по дисплею БК, что показания скорости движения изменяются в положительную сторону.

8.2.2 Канал измерений геометрических параметров автодорог (канал «геометрия В»)

8.2.2.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО. Подать питание на ИНС измерений геометрических параметров. Через 1-2 минуты после запуска ИНС убедиться в её работоспособности. Для этого необходимо провести автоматическую «выставку».

8.2.2.2 Войти в приложение «ЮОстировка». Согласно требованиям РП ПО, провести обнуление показаний продольных и поперечных уклонов. В течение 1-2 минут убедиться, что показания уклонов уходят от нулевых значений не более чем на 1 %. При проверке запрещено перемещаться по салону ТС.

8.2.2.3 Раскачать ТС сначала в продольном, а потом в поперечном направлении. Убедиться, что показания соответствующих уклонов изменяются, и после прекращения раскачивания, возвращаются к околонулевым значениям.

8.2.3 Канал измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия (канал «макрошероховатость»)

8.2.3.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание профилометра дорожного.

8.2.3.2 Произвести проверку работоспособности канала измерений путем проезда ТС по любой шероховатой поверхности. На дисплее БК должны наблюдаться изменения показаний на графике (в ведомости), отображающем показания датчика профилометра в момент проезда по поверхности.

8.2.4 Канал измерений геометрических параметров горизонтальной дорожной разметки (канал «разметка»)

8.2.4.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание системы контроля геометрических параметров дорожной разметки.

8.2.4.2 Произвести проверку работоспособности канала измерений путем проезда ТС по площадке с нанесенными линиями разметки. Остановить ТС и запустить программу постобработки.

8.2.4.3 Проверить по записанному изображению на дисплее БК, что линии разметки, которые попали в объектив видеокамеры системы контроля, хорошо различимы и обсчитываются программой постобработки.

8.2.5 Канал сканирования и измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «3D-сканер»)

8.2.5.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание системы сканирования.

8.2.5.2 Переместить ТС своим ходом на несколько десятков метров, и убедиться в работоспособности системы сканирования.

8.2.6 Канал видеосъемки и измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «стереоскоп»)

8.2.6.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание системы стереовидеосъемки.

8.2.6.2 Проверить по видеоизображению на дисплее БК, что точки, между которыми будет проводиться измерение, хорошо различимы.

8.2.7 *Канал измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)*

8.2.7.1 Подготовить и включить планшет профилометра согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить профилометр ручной.

8.2.7.2 Переместить профилометр на несколько метров, и убедиться в работоспособности канала измерений.

8.2.8 *Канал контроля уровня освещенности дорожного покрытия (канал «освещенность»)*

8.2.8.1 В темное время суток, в условиях уличного освещения, подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание системы контроля уровня освещенности.

8.2.8.2 Переместить ТС своим ходом вдоль линии осветительных приборов на несколько десятков метров, и убедиться в работоспособности системы контроля уровня освещенности.

8.2.9 *Канал подповерхностного зондирования, измерений расстояний до неоднородных объектов и толщин слоев дорожной одежды (канал «георадар»)*

8.2.9.1 Подготовить и включить БК комплекса согласно требованиям РП ПО, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание системы подповерхностного зондирования.

8.2.9.2 Приподнять и опустить АБ над контрольным образцом. По радарограмме убедиться в работоспособности системы.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Библиотека идентификации оборудования, сбора и сохранения показаний каналов измерений RDTLine3.dll
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.0.0.1
Цифровой идентификатор ПО	94C11D98AC25A39B06C679697EB33D65
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

9.1 Проверку идентификационных данных ПО комплекса проводить при включении БК и запуске ПО. Проверку осуществить в соответствии с процедурой, изложенной в разделе 1.7 «Описание способа визуализации идентификационных данных ПО» документа РП РДТ 815-2021 «Программный комплекс RDT-Line. Руководство пользователя».

9.2 Полученные при проверке идентификационные данные (признаки) должны соответствовать значениям, указанным в таблице 4.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

При определении метрологических характеристик должны быть выполнены следующие операции (операции разделены по каналам измерений):

10.1 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений длины пройденного пути (канал «путь В»)

10.1.1 Расположить ТС в начале контрольного участка по пункту 8.1.1.2 настоящей методики так, чтобы ось колеса ТС, на котором установлен ДПП, совпала в плане с нулевой отметкой шкалы рулетки измерительной. Точное местоположение оси колеса ТС относительно рулетки определять с помощью отвеса. Рулетка должна быть расположена на контрольном участке дороги в соответствии с пунктом 8.1.1.3 настоящей методики. В работе с БК руководствоваться соответствующими разделами РП ПО.

10.1.2 Выполнить проезд ТС вдоль рулетки, останавливаясь в произвольных точках, ориентировочно через 200, 500 и 1000 мм после начала участка. Скорость движения ТС при выполнении проезда должна быть минимальная, без резких толчков, ускорений и торможений, прямолинейная, вдоль рулетки. В каждой из точек остановки снимать показания ДПП по дисплею БК S_i , а также действительное значение длины пройденного пути по рулетке $S_{дi}$.

10.1.3 Выполнить проезд ТС по участку с рулеткой, останавливаясь в произвольных точках, ориентировочно через 2, 5, 10, 25, 50 и 100 метров после начала участка. В каждой из точек остановки снимать показания ДПП по дисплею БК S_i , а также действительное значение длины пройденного пути по рулетке $S_{дi}$. Точное местоположение оси колеса ТС относительно рулетки определять с помощью отвеса. Скорость движения ТС при выполнении проезда по контрольному участку должна быть до 10 км/ч, постоянная, без резких толчков, ускорений и торможений, прямолинейная, вдоль рулетки.

10.1.4 Расположить ТС в начале контрольного участка по пункту 8.1.1.2 настоящей методики так, чтобы передняя ось совпала в плане с разметочной линией начала контрольного участка на дороге.

10.1.5 Выполнить проезд ТС по контрольному участку, и остановить ТС так, чтобы передняя ось в плане совпала с разметочной линией конца контрольного участка. Скорость движения ТС при выполнении проезда по контрольному участку должна быть от 20 до 30 км/ч, постоянная, без резких толчков, ускорений и торможений, прямолинейная, вдоль нанесенной линии дорожной разметки. Записать показания длины пройденного пути с дисплея БК.

10.1.6 Выполнить действия по пунктам 10.1.4 и 10.1.5 настоящей методики еще два раза.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения лаборатории (канал «путь В»)

10.2.1 Скорость движения лаборатории $V_{Гi}$, км/ч, соответствующую частоте электрических импульсов, поступающих с генератора сигналов на вход контроллера ДПП, необходимо рассчитывать по формуле (1):

$$V_{Гi} = 0,72 \cdot f_i \cdot K_{\text{путь}} \quad (1)$$

где **0,72** – общий коэффициент приведения размерности в км/ч;

f_i – частота электрических импульсов, поступающих с генератора сигналов, Гц;

$K_{\text{путь}}$ – индивидуальный для каждого комплекса коэффициент пересчета длины пройденного пути на количество импульсов с ДПП, 10^{-1} м/импульс.

Примечание – Операции пункта 10.2 настоящей методики выполняются только после проведения операций по пункту 10.1 настоящей методики.

10.2.2 Задать на генераторе сигналов частоту, соответствующую скорости движения лаборатории $V_{Гi} = 5$ км/ч. Для этого по формуле (2) необходимо провести расчет частоты электрических импульсов, поступающих с генератора сигналов:

$$f_i = V_{Гi} / 0,72 \cdot K_{\text{путь}} \quad (2)$$

10.2.3 После задания частоты, в течение минуты наблюдать на дисплее БК за показаниями скорости движения $V_{БКi}$, км/ч. Зафиксировать и записать в протокол поверки значения скорости движения $V_{БКi}$ с максимальным отклонением от заданного значения скорости движения $V_{Гi}$.

10.2.4 Выполнить действия по пунктам 10.2.2 и 10.2.3 настоящей методики последовательно задавая на генераторе частоты, соответствующие скорости движения 20, 40, 60 и 90 км/ч.

10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота (курса) (канал «геометрия В»)

10.3.1 Способ 1 – сличение с тахеометром

10.3.1.1 Включить питание тахеометра. Развернуть зрительную трубу тахеометра в горизонтальной плоскости таким образом, чтобы на графическом дисплее тахеометра значение горизонтального угла было в пределах $\pm 10^\circ$ относительно нулевого значения. Обнулить значение азимута по дисплею БК комплекса. 10.3.1.2 Повернуть по часовой стрелке зрительную трубу тахеометра в горизонтальной плоскости в соответствии с таблицей 5 на произвольный угол в пределах от 20° до 30° .

10.3.1.3 Снять показания угла поворота по графическому дисплею тахеометра $\alpha_{i,T}$ и по дисплею БК комплекса $\alpha_{i,БК}$. Записать показания в таблицу 5.

10.3.1.4 Повторить действия по пунктам 10.3.1.2 и 10.3.1.3 настоящей методики для всех значений горизонтального угла $\alpha_{i,ЗАД}$ из таблицы 5.

10.3.1.5 Выполнить действия по пунктам 10.3.1.2 – 10.3.1.4 настоящей методики, поворачивая против часовой стрелки зрительную трубу тахеометра в горизонтальной плоскости, для всех значений горизонтального угла $\alpha_{i,ЗАД}$ из таблицы 6.

Таблица 5 – Проверка диапазона угла поворота (курса) от 0° до плюс 180°

Диапазон задания величины горизонтального угла по тахеометру $\alpha_{i,ЗАД}$	Показания по графическому дисплею тахеометра $\alpha_{i,Т}$	Показания по дисплею БК комплекса $\alpha_{i,БК}$	Абсолютная погрешность измерений угла поворота $\Delta\alpha_i$
от 20° до 30°			
от 50° до 60°			
от 80° до 90°			
от 110° до 120°			
от 140° до 150°			
от 170° до 180°			

Таблица 6 – Проверка диапазона угла поворота (курса) от 0° до минус 180°

Диапазон задания величины горизонтального угла по тахеометру $\alpha_{i,ЗАД}$	Показания по графическому дисплею тахеометра $\alpha_{i,Т}$	Показания по дисплею БК комплекса $\alpha_{i,БК}$	Абсолютная погрешность измерений угла поворота $\Delta\alpha_i$
от 340° до 330°			
от 310° до 300°			
от 280° до 270°			
от 250° до 240°			
от 220° до 210°			
от 190° до 180°			

П р и м е ч а н и е – Значения горизонтального угла по графическому дисплею тахеометра и значения угла поворота по дисплею БК комплекса, при повороте зрительной трубы тахеометра против часовой стрелки и переходе через значение 0°00'00", будут изменяться от 359°59'59" до 180°00'00".

10.3.2 Способ 2 – теодолитная съемка на площадке

10.3.2.1 Установить ТС на площадке, выбранной по пункту 8.1.2.2 настоящей методики. В любом месте на переднем и заднем бампере ТС, с правой стороны ТС, закрепить отвесы. По длине отвесы должны располагаться в непосредственной близости от поверхности площадки, но не касаться её. Отвесы необходимы для определения на поверхности площадки проекций одних и тех же точек переднего A_i и заднего B_i бампера ТС. Точки положения A_iB_i отмечаются на поверхности любым способом, например, установкой вехи или вбиванием дюбеля.

10.3.2.2 В положении A_0B_0 записать значение азимута по дисплею БК комплекса. Установить ТС на площадке своим ходом последовательно еще минимум в три положения, совершая правый поворот: A_1B_1 ; A_2B_2 , A_3B_3 . В каждом из положений A_iB_i необходимо записать значение азимута $\alpha_{i,БК}$ по дисплею БК комплекса, а также отметить на поверхности площадки проекции переднего A_i и заднего B_i бампера ТС.

10.3.2.3 При перемещении ТС по площадке необходимо, чтобы первый угол $\alpha_{1,3AD}$ (между линией A_0B_0 и линией A_1B_1) был задан в пределах от 20° до 40° , второй угол $\alpha_{2,3AD}$ (между линией A_0B_0 и линией A_2B_2) был задан в пределах от 80° до 100° , а третий угол $\alpha_{3,3AD}$ (между линией A_0B_0 и линией A_3B_3) был задан в пределах от 150° до 180° . Расстояния B_0A_1 , B_1A_2 и B_2A_3 должны быть в пределах от 15 до 50 метров.

10.3.2.4 Развернуть ТС на 180° , и выполнить действия по пунктам 10.3.2.1 – 10.3.2.3 настоящей методики, совершая левый поворот.

10.3.2.5 Выйти из программы измерений, и выключить питание ИНС и БК комплекса. Центрируя вертикальную ось теодолита в точках положения A_i и B_i , теодолитной съемкой последовательно измерить все углы $\alpha_{i,T}$, соответствующие заданным углам $\alpha_{i,3AD}$.

10.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений продольного уклона (тангажа) (канал «геометрия В»)

10.4.1 Способ 1 – на контрольном пункте с использованием стенда ориентации

10.4.1.1 Установить ТС на платформу стенда ориентации. Все дальнейшие математические расчеты и значения высот подъема платформы в таблицах 7 и 8 приведены для стенда ориентации с длиной базы $L_B = (4825 \pm 5)$ мм и с шириной базы $B_B = (3040 \pm 5)$ мм. Продольные уклоны X_i , ‰, рассчитать по формуле (3):

$$X_i \approx H_i \cdot 10^3 / L_B \quad (3)$$

где H_i – высота подъема платформы передними или задними гидроцилиндрами (домкратами), мм;
 L_B – длина базы стенда, мм.

П р и м е ч а н и е – Допускается применять стенды ориентации с другими базовыми размерами.

10.4.1.2 Переместить в вертикальном направлении (вниз или вверх) указатели продольного уклона платформы стенда ориентации вдоль линейек измерительных, остановить, и зафиксировать их таким образом, чтобы совместить верхние поверхности указателей и нулевые деления шкал линейек измерительных. Согласно требованиям РП ПО, войти в приложение «Юстировка», и провести обнуление показаний уклонов.

10.4.1.3 Передними гидроцилиндрами (домкратами) поднять платформу стенда на высоту $H_i = 72$ мм, что при длине базы 4825 мм соответствует продольному уклону $X_i \approx 15$ ‰.

10.4.1.4 По дисплею БК комплекса снять показания продольного уклона X_Φ и записать в протокол поверки.

10.4.1.5 Выполнить действия по пунктам 10.4.1.3 и 10.4.1.4 настоящей методики для всех значений продольных уклонов, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая минимальное и максимальное значение диапазона, и указанных в таблице 7, в прямом и обратном направлениях, записывая соответствующие показания дисплея БК комплекса.

10.4.1.6 Выполнить действия по пунктам 10.4.1.3 – 10.4.1.5 настоящей методики, поднимая и опуская платформу задними гидроцилиндрами (домкратами).

Таблица 7 – Проверка продольного уклона

Высота подъема платформы H_i , мм	Заданные значения продольного уклона X_i , ‰	Измеренные значения продольного уклона X_{Φ} , ‰				Абсолютная погрешность ΔX , ‰ (max значение)	
		нос (подъем передними гидроцилиндрами)		корма (подъем задними гидроцилиндрами)		нос	корма
		прямо	обратно	прямо	обратно		
0	0						
72	15						
145	30						
217	45						
290	60						
362	75						
434	90						
505	105						

10.4.2 Способ 2 – на контрольной площадке с использованием подкладных пандусов

10.4.2.1 Установить ТС на площадку, подготовленную в соответствии с пунктом 8.1.2.1 настоящей методики. Рулеткой измерить расстояние между осями ТС $L_{ТС}$, мм. Мелом, маркером или дюбелями на поверхности площадки отметить проекции передних и задних осей ТС. Согласно требованиям РП ПО, войти в приложение «Юстировка», и провести обнуление показаний уклонов.

10.4.2.2 Переместить ТС назад примерно на 1 метр. Установить на место расположения передних колес первый комплект подкладных пандусов.

Высоту пандусов H_{ni} , мм, измерить линейкой. Заданный продольный уклон X_i , ‰, рассчитать по формуле (4):

$$X_i \approx H_{ni} \cdot 10^3 / L_{ТС} \quad (4)$$

10.4.2.3 Заехать передними колесами на пандусы. По дисплею БК комплекса снять показания продольного уклона X_{Φ} , ‰, и записать в протокол проверки.

10.4.2.4 Выполнить действия по пунктам 10.4.2.2 и 10.4.2.3 настоящей методики для других комплектов подкладных пандусов. Задаваемые продольные уклоны должны быть равномерно распределены в диапазоне измерений.

10.4.2.5 Выполнить действия по пунктам 10.4.2.2 – 10.4.2.4 настоящей методики, устанавливая ТС на пандусы задними колесами.

10.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений поперечного уклона (крена) (канал «геометрия В»)

10.5.1 Способ 1 – на контрольном пункте с использованием стенда ориентации

10.5.1.1 Выполнить действия по пунктам 10.4.1.1 и 10.4.1.2 настоящей методики. Поперечные уклоны Y_i , ‰, рассчитать по формуле (5):

$$Y_i \approx H_i \cdot 10^3 / B_B \quad (5)$$

где H_i – высота подъема платформы левыми или правыми гидроцилиндрами (домкратами), мм;

B_B – ширина базы стенда, мм.

10.5.1.2 Левыми боковыми гидроцилиндрами (домкратами) поднять платформу стенда на высоту $H_i = 46$ мм, что при ширине базы 3040 мм соответствует поперечному уклону $Y_i \approx 15\%$.

10.5.1.3 По дисплею БК комплекса снять показания поперечного уклона Y_Φ и записать в протокол поверки.

10.5.1.4 Выполнить действия по пунктам 10.5.1.2 и 10.5.1.3 настоящей методики для всех значений поперечных уклонов, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая минимальное и максимальное значение диапазона, и указанных в таблице 8, в прямом и обратном направлениях, записывая соответствующие показания дисплея БК комплекса.

10.5.1.5 Выполнить действия по пунктам 10.5.1.2 – 10.5.1.4 настоящей методики, поднимая и опуская платформу правыми боковыми гидроцилиндрами (домкратами).

Таблица 8 – Проверка поперечного уклона

Высота подъема платформы H_i , мм	Заданные значения поперечного уклона Y_i , ‰	Измеренные значения поперечного уклона Y_Φ , ‰				Абсолютная погрешность ΔY , ‰ (max значение)	
		левый борт (подъем левыми гидроцилиндрами)		правый борт (подъем правыми гидроцилиндрами)			
		прямо	обратно	прямо	обратно	лев.борт	прав.борт
0	0						
46	15						
91	30						
137	45						
182	60						
228	75						
274	90						
319	105						

10.5.2 Способ 2 – на контрольной площадке с использованием подкладных пандусов

10.5.2.1 Установить ТС на площадку, подготовленную в соответствии с пунктом 8.1.2.1 настоящей методики. Рулеткой измерить ширину $B_{ТС}$, мм, колеи ТС. Мелом, маркером или дюбелями на поверхности площадки отметить проекции передних и задних осей ТС. Согласно требованиям РП ПО, войти в приложение «Юстировка», и провести обнуление показаний уклонов.

10.5.2.2 Переместить ТС назад примерно на 1 метр. Установить на место расположения левых колес первый комплект подкладных пандусов. Высоту пандусов $H_{ни}$, мм, измерить линейкой. Заданный поперечный уклон Y_i , ‰, рассчитать по формуле (6):

$$Y_i \approx H_{ни} \cdot 10^3 / B_{ТС} \quad (6)$$

10.5.2.3 Заехать левыми колесами на пандусы. По дисплею БК комплекса снять показания Y_Φ , ‰, поперечного уклона и записать в протокол поверки.

10.5.2.4 Выполнить действия по пунктам 10.5.2.2 – 10.5.2.3 настоящей программы для других комплектов подкладных пандусов. Задаваемые поперечные уклоны должны быть равномерно распределены в диапазоне измерений.

10.5.2.5 Выполнить действия по пунктам 10.5.2.2 – 10.5.2.4 настоящей методики, устанавливая ТС на пандусы правыми колесами.

10.6 Определение диапазона и относительной погрешности измерений расстояний видимости в продольном профиле (канал «геометрия В»)

10.6.1 Расположить ТС не менее, чем за 300 метров до начала контрольного участка с измеренными по пункту 8.1.2.5 настоящей методики расстояниями видимости $S_{\text{вид}}$. ТС необходимо расположить таким образом, чтобы передняя ось совпала в плане с разметочной линией начала контрольного участка.

10.6.2 Выполнить проезд ТС по контрольному участку. В момент пересечения разметочных линий начала и конца участка, нажать на пиктограммы соответствующих отметок (характерных точек). Скорость движения ТС при выполнении проезда по контрольному участку должна быть от 20 до 30 км/ч, постоянная, без резких толчков, ускорений и торможений, прямолинейная, вдоль нанесенной линии дорожной разметки. Остановить ТС не менее чем через 300 метров после окончания контрольного участка.

10.6.3 Убрать ТС с проезжей части. Согласно требованиям РП ПО, войти в приложение «Обработка геометрии», выбрать из параметров обработки вкладку «Видимость в профиле», и запустить процесс постобработки измеренных комплексом значений.

10.6.4 На дисплее БК комплекса отобразится сформированная ведомость с измеренными значениями. Ведомость разбита на i -е количество 10-метровых отрезков длины контрольного участка. Каждому отрезку соответствует рассчитанное значение расстояния видимости $S_{\text{БК}i}$. Выбрать из массива данных от 5 до 10 значений $S_{\text{БК}i}$, которые будут равномерно распределены в диапазоне измерений от 50 до 750 метров.

10.6.5 Выполнить действия по пунктам 10.6.1 – 10.6.4 настоящей методики еще два раза.

10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия (канал «макросероховатость»)

10.7.1 Уложить на подготовленный лист винилпласта или гетинакса, в пределах зоны измерений профилометра, в произвольном порядке набор КМД с номинальным значением от 1 до 10 мм.

10.7.2 Расположить ТС на краю площадки, сориентировав ТС для проезда над подготовленным контрольным участком. ТС необходимо расположить таким образом, чтобы профилометр располагался на линии расположения набора КМД, примерно за метр до подготовленного контрольного участка.

10.7.3 Согласно требованиям РП ПО, запустить программу измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия. Выполнить проезд ТС над контрольным участком с КМД, произведя комплексом измерения высот

неровностей профиля. Скорость движения ТС при выполнении проезда должна быть минимальная, прямолинейная, без резких толчков, ускорений и торможений.

10.7.4 Войти в программу постобработки, и вывести на дисплей БК комплекса ведомость с измеренными значениями высот. Визуально убедиться, что в процессе проезда ТС над контрольным участком с КМД, во внутреннюю память БК комплекса были записаны значения высот, соответствующих набору КМД. В противном случае повторить действия по пунктам 10.7.2 и 10.7.3 настоящей методики.

10.7.5 В программе постобработки, в ведомости с измеренными значениями высот, поочередно определить, и записать в протокол поверки все измеренные профилометром значения высот $H_{иi}$, мм. Среди массива данных необходимо выбрать значения $H_{иi}$ с максимальным отклонением от действительных значений высот $H_{дi}$, мм, соответствующих набору КМД и промежуткам между ними.

10.7.6 Выполнить действия по пунктам 10.7.2 – 10.7.5 настоящей методики еще два раза.

10.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров горизонтальной дорожной разметки (канал «разметка»)

10.8.1 Расположить ТС на краю контрольной площадки, сориентировав ТС для проезда вдоль нанесенных линий разметки. Выполнить проезд ТС над линиями разметки, производя запись видеоизображения линий разметки.

10.8.2 Развернуть и расположить ТС на другом краю контрольной площадки, сориентировав ТС для проезда поперек нанесенных линий разметки. Выполнить проезд ТС над линиями разметки, производя запись видеоизображения линий разметки. Остановить ТС.

10.8.3 Войти в программу постобработки, и вывести на дисплей БК комплекса записанные изображения. Визуально убедиться, что в процессе проезда ТС по площадке с нанесенными линиями разметки, во внутреннюю память БК комплекса были записаны все необходимые штрихи и разрывы линий разметки, которые описаны в пункте 8.1.4.3 настоящей методики. В противном случае, повторить действия по пунктам 10.8.1 и/или 10.8.2 настоящей методики.

10.8.4 В программе постобработки поочередно определить, и записать в протокол поверки, все рассчитанные с помощью ПО линейные размеры штрихов и разрывов линий горизонтальной дорожной разметки L_{P_i} .

10.9 Определение абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «3D-сканер»)

10.9.1 Расположить ТС в начале контрольного участка по пункту 8.1.5 настоящей методики. Выполнить проезд ТС по контрольному участку с включенным в режиме измерений сканером. Скорость движения ТС при выполнении проезда по контрольному участку должна быть от 20 до 30 км/ч, постоянная, без резких толчков, ускорений и торможений, прямолинейная, вдоль нанесенной линии дорожной разметки.

10.9.2 Развернуть ТС, и провести действия по пункту 10.9.1 настоящей методики, выполняя проезд в обратном направлении.

10.9.3 Выполнить действия по пунктам 10.9.1 и 10.9.2 настоящей методики еще два раза, при скорости движения ТС от 45 до 55 км/ч и при скорости движения ТС от 70 до 80 км/ч. Убрать ТС с проезжей части.

10.9.4 После выполнения всех проездов по контрольному участку необходимо обработать все записанные во внутреннюю память БК данные измерений. По полученным в результате обработки облака точек данным для каждого проезда, вычислить линейные размеры объектов и расстояний между объектами $L_{иi}$, которые были выбраны по пункту 8.1.5.3 настоящей методики.

10.10 Определение диапазона и относительной погрешности измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «стереоскоп»)

10.10.1 Произвести запись изображения площадки, выбранной по пункту 8.1.6.1 настоящей методики, во внутреннюю память БК. В соответствующей программе постобработки, вывести на дисплей БК записанное изображение площадки.

10.10.2 Устанавливая курсором метки на изображении, с известными по пункту 8.1.6.4 настоящей методики размерами $L_{\Phi i}$, задать две точки, между которыми необходимо рассчитать в ПО размер $L_{иi}$. После задания двух точек, на дисплее БК появится рассчитанный программой размер $L_{иi}$ между указанными точками.

10.10.3 Выполнить действия по пункту 10.10.2 настоящей методики для других объектов и элементов дорожной разметки, которые были выбраны по пунктам 8.1.6.2 и 8.1.6.3 настоящей методики.

10.11 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)

10.11.1 Войти в приложение «Проверка датчиков» на планшете профилометра. Выбрать вкладку «Ординаты». Приподнять переднее колесо тележки измерительной профилометра, и положить на стеклянную пластину КМД с номинальной длиной $H_{дi}$ 1 мм. Опустить на меру переднее колесо тележки. По экрану планшета в окне «Высота» снять измеренное профилометром значение ординаты (высотной отметки) $H_{иi}$, и записать в таблицу протокола поверки.

10.11.2 Приподнять переднее колесо тележки измерительной профилометра, и убрать со стеклянной пластины КМД. Опустить колесо тележки. По экрану планшета в окне «Высота» снять измеренное профилометром значение ординаты (высотной отметки) $H_{иi}$, и записать в таблицу протокола поверки.

10.11.3 Выполнить действия по пунктам 10.11.1 и 10.11.2 настоящей методики, подкладывая под переднее колесо тележки измерительной профилометра в произвольном порядке КМД (или наборы мер) с номинальной длиной от 1 до 12 мм.

10.11.4 Выполнить действия по пунктам 10.11.1 – 10.11.3 настоящей методики, подкладывая под заднее колесо тележки измерительной профилометра в произвольном порядке КМД (или наборы мер) с номинальной длиной от 1 до 12 мм.

10.12 Определение номинального значения и допускаемого отклонения длины шага измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)

10.12.1 Войти в приложение «Проверка датчиков» на планшете профилометра. Выбрать вкладку «Шаг измерений». Расположить профилометр на площадке в непосредственной близости от рулетки. Переместить профилометр вдоль рулетки вперед (или назад), и совместить нижний край указателя с нулевой отметкой шкалы рулетки. Нажать на экране планшета профилометра на активную иконку «СТАРТ». В окне «№ шага измерений» появится цифра «0», а в окне «длина пройденного пути» – «0,000» метра.

10.12.2 Переместить профилометр с медленной скоростью вдоль шкалы рулетки, и остановить в момент, когда в окне «№ шага измерений» цифра «0» сменится цифрой «1». Во время перемещение профилометра контролировать значение в окне «длина пройденного пути» на экране планшета. Любая смена цифр в окне «№ шага измерений» должна происходить только в моменты, когда в окне «длина пройденного пути» значение становится кратно «0,125» метра. Не изменяя положения профилометра относительно рулетки, ориентируясь на нижний край указателя, снять со шкалы рулетки значение расстояния S_1 , мм, и записать в таблицу протокола поверки.

10.12.3 Выполнить действия по пункту 10.12.2 настоящей методики, и снять со шкалы рулетки значение расстояния S_2 , мм, в момент, когда в окне «№ шага измерений» цифра «1» сменится цифрой «2», а в окне «длина пройденного пути» станет показывать значение «0,250» метра.

10.12.4 Выполнить действия по пункту 10.12.3 настоящей методики до достижения значения «1,000» метра в окне «длина пройденного пути».

10.12.5 Переместить профилометр своим ходом до достижения значения «20,000» метров в окне «длина пройденного пути». Скорость перемещения не должна превышать 2 км/ч, а траектория перемещения должна быть строго параллельна ленте рулетки.

10.12.6 Выполнить действия по пунктам 10.12.2 – 10.12.4 настоящей методики до достижения значения «21,000» метра в окне «длина пройденного пути». При этом в окне «№ шага измерений» цифры должны сменяться от значения «160» до значения «168».

10.12.7 Переместить профилометр до достижения значения «40,000» метров в окне «длина пройденного пути». Скорость перемещения не должна превышать 2 км/ч, а траектория перемещения должна быть строго параллельна ленте рулетки.

10.12.8 Выполнить действия по пунктам 10.12.2 – 10.12.4 настоящей методики до достижения значения «41,000» метра в окне «длина пройденного пути». При этом в окне «№ шага измерений» цифры должны сменяться от значения «320» до значения «328».

10.13 Определение диапазона и относительной погрешности измерений, вызванной отклонением градуировки освещенности (канал «освещенность»)

10.13.1 При работе с установкой УЛР-1А необходимо соблюдать порядок действий, приведенный в документе ЭТ 4.100.000 РЭ «Установка автоматизированная для поверки люксометров, яркомеров, пульсметров и

радиометров УЛР-1А. Руководство по эксплуатации». Войти в программу в режиме ручной поверки люксометров. Включить питание системы контроля уровня освещенности комплекса.

10.13.2 В окне программы поверки люксометров установки УЛР-1А нажать иконку «Проверка градуировки», а потом иконку «Измерение». Установка автоматически трижды снимет сигнал от каждой из трех эталонных ФГ установки, вычислит и выведет на экран компьютера установки среднеарифметическое значение созданной освещенности $E_{дi}$, лк.

10.13.3 Убедиться, что действительное значение созданной освещенности $E_{дi}$ выбрано в пределах диапазона $E_{ш}$, в соответствии со значениями, указанными в таблице 9.

Таблица 9

Диапазон значений создаваемой освещенности $E_{ш}$, лк	Действительные значения созданной освещенности, измеренные ФГ установки $E_{дi}$, лк	Показания по дисплею БК комплекса $E_{БКi}$, лк	Среднеарифметическое значение освещенности, измеренное ФГ комплекса $E_{иi}$, лк
от 1 до 10			
от 11 до 25			
от 26 до 50			
от 51 до 100			

10.13.4 После выполнения пункта 10.13.2 настоящей методики в установке вместо эталонных ФГ напротив источника излучения автоматически установится ФГ комплекса. По дисплею БК комплекса трижды снять показания освещенности $E_{БКi}$, и трижды вручную занести их в поле «значение освещенности» программы установки. После окончания проверки градуировки компьютер установки вычислит и выведет на экран среднеарифметическое значение освещенности $E_{иi}$.

10.13.5 Выполнить действия по пунктам 10.13.2 – 10.13.4 настоящей методики для остальных диапазонов значений создаваемой освещенности $E_{ш}$ из таблицы 9.

10.13.6 Снять из узла фотометрических головок установки УЛР-1А первую ФГ комплекса. Закрепить в узле вторую ФГ комплекса.

10.13.7 Выполнить действия по пунктам 10.13.2 – 10.13.6 настоящей методики для остальных ФГ комплекса.

10.14 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний и толщин (канал «георадар»)

10.14.1 Для установленной в стенд модификации АБ с центральной частотой в соответствии с таблицей 10, рулеткой измерить толщину H_{Oi} каждого из трех контрольных образцов. Толщина контрольных образцов должна быть выбрана в пределах диапазона значений, приведенных в таблице 10.

10.14.2 Установить в стенд первый контрольный образец с наименьшей толщиной H_{O1} .

10.14.3 Включить БК комплекса, запустив соответствующую программу измерений. Включить питание системы подповерхностного зондирования.

Перевести комплекс в режим измерений. Для этого в окне данных нажать правой кнопкой мыши, и в выпадающем меню выбрать пункт «Метрология».

Таблица 10

АБ с центральной частотой, МГц	Диапазон задания толщины контрольного образца H_0 , м		
	1	2	3
400	от 0,50 до 0,70	от 0,70 до 1,20	от 1,20 до 2,00
от 1000 до 1200	от 0,20 до 0,30	от 0,30 до 0,50	от 0,50 до 0,80
от 1500 до 1700	от 0,10 до 0,20	от 0,20 до 0,40	от 0,40 до 0,60
от 2000 до 2200	от 0,04 до 0,10	от 0,10 до 0,20	от 0,20 до 0,30

10.14.4 Провести измерение толщины $H_{И1}$ контрольного образца в автоматическом режиме. В окне «Метрология» в режиме реального времени отображается значение толщины контрольного образца. После завершения процесса измерений цифры в окне «Метрология» изменяют свой цвет с красного на желтый. Закрывать окно «Метрология». Выключить питание системы подповерхностного зондирования.

10.14.5 Допускается проводить измерение толщины $H_{И1}$ контрольного образца в ручном режиме. Для этого необходимо записать радарограмму во внутреннюю память БК, и выключить питание системы подповерхностного зондирования. В режиме просмотра результатов записи, вывести на дисплей БК записанную радарограмму. Используя инструменты «Визирка» и «Рулетка», и руководствуясь описанием в РП ПО, определить на радарограмме толщину контрольного образца. Для этого, указывая курсором метки на радарограмме, задать две точки, между которыми необходимо рассчитать в ПО толщину контрольного образца. После задания двух точек, на дисплее БК в окне измерений, появится рассчитанный программой размер $H_{И1}$ между указанными точками.

10.14.6 Выполнить действия по пунктам 10.14.2 – 10.14.5 настоящей методики для двух других контрольных образцов с толщиной H_{O2} и H_{O3} .

10.14.7 Выполнить действия по пунктам 10.14.1 – 10.14.6 настоящей методики для других модификаций АБ, установленных в комплексе.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При подтверждении соответствия комплекса метрологическим требованиям должны быть выполнены следующие операции (операции разделены по каналам измерений):

11.1 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении абсолютной и относительной погрешности измерений длины пройденного пути (канал «путь В»)

11.1.1 Для каждой точки остановки, в которой по пункту 10.1.2 настоящей методики снимались действительные значения длины пройденного пути по рулетке $S_{дi}$, м, и показания ДПП по дисплею БК S_i , м, рассчитать по формуле (7) абсолютную погрешность измерений длины пройденного пути Δ_{Si} , мм:

$$\Delta_{S_i} = (S_i - S_{дi}) \cdot 1000 \quad (7)$$

11.1.2 Для каждой точки остановки, в которой по пункту 10.1.3 настоящей методики снимались действительные значения длины пройденного пути по рулетке $S_{дi}$, м, и показания ДПП по дисплею БК S_i , м, рассчитать по формуле (8) относительную погрешность измерений длины пройденного пути δ_{S_i} , %:

$$\delta_{S_i} = ((S_i - S_{дi}) / S_{дi}) \cdot 100 \% \quad (8)$$

11.1.3 Для каждого проезда, выполненного по пунктам 10.1.5 и 10.1.6 настоящей методики, рассчитать по формуле (9) относительную погрешность измерений длины пройденного пути δ_{S_i} , %:

$$\delta_{S_i} = ((S_i - S_{yч}) / S_{yч}) \cdot 100 \% \quad (9)$$

где S_i – показания ДПП по БК комплекса i -ого проезда в конце контрольного участка, м;

$S_{yч}$ – действительное значение длины контрольного участка, измеренное рулеткой измерительной, м.

11.1.4 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если:

- абсолютная погрешность измерений длины пройденного пути в диапазоне от 0 до 1 м включительно не превышает ± 5 мм;

- относительная погрешность измерений длины пройденного пути в диапазоне свыше 1 м не превышает $\pm 0,05$ %.

11.2 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения лаборатории (канал «путь В»)

11.2.1 Для каждой заданной по пунктам 10.2.2 – 10.2.4 настоящей методики скорости движения $V_{Гi}$ рассчитать по формуле (10) абсолютную погрешность измерений скорости движения лаборатории Δ_{V_i} , км/ч:

$$\Delta_{V_i} = V_{БКi} - V_{Гi} \quad (10)$$

где $V_{БКi}$ – показания скорости движения по БК комплекса, км/ч;

$V_{Гi}$ – заданные с помощью генератора сигналов значения скорости движения, км/ч.

11.2.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений скорости движения лаборатории в диапазоне от 0 до 90 км/ч не превышает $\pm 0,5$ км/ч.

11.3 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота (курса) (канал «геометрия В»)

11.3.1 Для каждого измеренного в соответствии с пунктами 10.3.1 и 10.3.2 настоящей методики угла поворота (курса) рассчитать по формуле (11) абсолютную погрешность измерений угла поворота (курса) $\Delta\alpha_i$, °:

$$\Delta\alpha_i = \alpha_{i,БК} - \alpha_{i,Г} \quad (11)$$

где $\alpha_{i,БК}$ – показания ИНС по БК комплекса, °;

$\alpha_{i,T}$ – действительные значения угла поворота (курса), измеренные тахеометром или теодолитом, °.

11.3.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений угла поворота (курса) для любых значений диапазона измерений от минус 180° до плюс 180° не превышает $\pm 0,3^\circ$.

11.4 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений продольного уклона (тангажа) (канал «геометрия В»)

11.4.1 Для каждого заданного по пунктам 10.4.1 и 10.4.2 настоящей методики продольного уклона X_i рассчитать по формуле (12) абсолютную погрешность измерений продольного уклона (тангажа) Δ_X , ‰:

$$\Delta_X = X_\Phi - X_i \quad (12)$$

где X_Φ – показания ИНС по БК комплекса, ‰;

X_i – значения продольных уклонов, заданных с помощью подкладных пандусов и стенда ориентации, ‰.

11.4.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений продольного уклона (тангажа) в диапазоне измерений от минус 105 ‰ до плюс 105 ‰ не превышает ± 2 ‰.

11.5 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений поперечного уклона (крена) (канал «геометрия В»)

11.5.1 Для каждого заданного по пунктам 10.5.1 и 10.5.2 настоящей методики поперечного уклона Y_i рассчитать по формуле (13) абсолютную погрешность измерений поперечного уклона (крена) Δ_Y , ‰:

$$\Delta_Y = Y_\Phi - Y_i \quad (13)$$

где Y_Φ – показания ИНС по БК комплекса, ‰;

Y_i – значения поперечных уклонов, заданных с помощью подкладных пандусов и стенда ориентации, ‰.

11.5.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений поперечного уклона (крена) в диапазоне измерений от минус 105 ‰ до плюс 105 ‰ не превышает ± 2 ‰.

11.6 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и относительной погрешности измерений расстояний видимости в продольном профиле (канал «геометрия В»)

11.6.1 Для выбранных в соответствии с пунктом 10.6.4 настоящей методики значений расстояния видимости S_{BK_i} , равномерно распределенных в диапазоне измерений от 50 до 750 метров, рассчитать по формуле (14) относительную погрешность измерений расстояний видимости δ_{Si} , %:

$$\delta_{Si} = ((S_{BK_i} - S_{видi}) / S_{видi}) \cdot 100 \% \quad (14)$$

где $S_{\text{БК}i}$ – расстояния видимости i -го створа соответствующие $S_{\text{вид}i}$,
рассчитанные в БК комплекса, м;

$S_{\text{вид}i}$ – расстояния видимости i -го створа, измеренные курвиметром в соответствии с пунктом 8.1.2.5, м.

11.6.2 Выполнить расчеты по пункту 11.6.1 настоящей методики для каждого проезда по контрольному участку.

11.6.3 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если относительная погрешность измерений расстояний видимости в продольном профиле в диапазоне от 50 до 750 м для каждого проезда не превышает $\pm 4\%$.

11.7 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия (канал «макрошероховатость»)

11.7.1 Для каждой концевой меры длины и промежутка между ними, расположенным на контрольном участке по пункту 10.7.1 настоящей методики, рассчитать по формуле (15) абсолютную погрешность измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия $\Delta_{\text{Н}i}$, мм:

$$\Delta_{\text{Н}i} = \text{Н}_{\text{И}i} - \text{Н}_{\text{Д}i} \quad (15)$$

где $\text{Н}_{\text{И}i}$ – значения высот, измеренные профилометром комплекса, мм;

$\text{Н}_{\text{Д}i}$ – действительные значения высот, соответствующие набору концевых мер длины и промежутку между ними, мм.

11.7.2 Выполнить расчеты по пункту 11.7.1 настоящей методики для каждого проезда по контрольному участку.

11.7.3 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений высот неровностей профиля дорожного покрытия в диапазоне от 0 до 10 мм не превышает $\pm 0,5$ мм.

11.8 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров горизонтальной дорожной разметки (канал «разметка»)

11.8.1 Для каждого заданного по пункту 8.1.4.3 настоящей методики размера $L_{\text{Ш}i}$ линий разметки, нанесенными на поверхность контрольной площадки, и разрывов между линиями разметки, рассчитать по формуле (16) абсолютную погрешность измерений линейных размеров горизонтальной дорожной разметки Δ_{L_i} , мм:

$$\Delta_{L_i} = L_{\text{Р}i} - L_{\text{Ш}i} \quad (16)$$

где $L_{\text{Р}i}$ – линейные размеры штрихов и разрывов линий горизонтальной дорожной разметки, рассчитанные в БК комплекса, мм;

$L_{\text{Ш}i}$ – действительные значения размеров штрихов и разрывов линий горизонтальной дорожной разметки, измеренные рулеткой, мм.

11.8.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если:

- абсолютная погрешность измерений линейных размеров горизонтальной дорожной разметки, измеренных поперек направления движения лаборатории, в диапазоне от 0 до 10^3 мм не превышает ± 3 мм;

- абсолютная погрешность измерений линейных размеров горизонтальной дорожной разметки, измеренных вдоль направления движения лаборатории, в диапазоне от 0 до $15 \cdot 10^3$ мм не превышает $\pm(3+5 \cdot 10^{-3} \cdot L)$ мм.

Примечание – Здесь L, мм, – действительное значение размера штриха разметки или разрыва, для которого рассчитывается допустимое значение абсолютной погрешности.

11.9 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении абсолютной и относительной погрешности измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «3D-сканер»)

11.9.1 Для каждого, измеренного в соответствии с пунктом 8.1.5.4 настоящей методики, линейного размера объекта и расстояния между объектами в диапазоне от 1 до 10 м включительно, рассчитать по формуле (17) абсолютную погрешность измерений Δ_{Li} , мм:

$$\Delta_{Li} = (L_{Иi} - L_{Фi}) \cdot 1000 \quad (17)$$

где $L_{Иi}$ – линейные размеры объектов и расстояний между объектами, рассчитанные в БК комплекса, м;

$L_{Фi}$ – действительные значения линейных размеров объектов и расстояний между объектами, измеренные рулеткой и тахеометром, м.

11.9.2 Для каждого, измеренного в соответствии с пунктом 8.1.5.4 настоящей методики, линейного размера объекта и расстояния между объектами в диапазоне свыше 10 до 100 м, рассчитать по формуле (18) относительную погрешность измерений δ_{Li} , %:

$$\delta_{Li} = ((L_{Иi} - L_{Фi}) / L_{Фi}) \cdot 100 \% \quad (18)$$

11.9.3 Выполнить расчеты по пунктам 11.9.1 и 11.9.2 настоящей методики для каждого проезда по контрольному участку.

11.9.4 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если:

- абсолютная погрешность измерений линейных размеров объектов по изображению в диапазоне от 1 до 10 м включительно не превышает ± 50 мм;

- относительная погрешность измерений линейных размеров объектов по изображению в диапазоне свыше 10 до 100 м не превышает $\pm 0,5$ %.

11.10 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и относительной погрешности измерений линейных размеров объектов по изображению (канал «стереоскоп»)

11.10.1 Для каждого, измеренного в соответствии с пунктом 8.1.6.4 настоящей методики, линейного размера объекта и/или расстояния между объектами, рассчитать по формуле (19) относительную погрешность измерений линейных размеров объектов по видеоизображению δ_{Li} , %:

$$\delta_{Li} = ((L_{Иi} - L_{Фi}) / L_{Фi}) \cdot 100 \% \quad (19)$$

где $L_{Иi}$ – линейные размеры объектов и/или расстояний между объектами, рассчитанные в БК комплекса по видеоизображению, м;

$L_{\Phi i}$ – действительные значения линейных размеров объектов и/или расстояний между объектами, измеренные рулеткой, м.

11.10.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если:

- относительная погрешность измерений линейных размеров объектов по видеоизображению для каждого измеренного размера в диапазоне от 0,25 до 20 метров в горизонтальной плоскости не превышает $\pm 2\%$;

- относительная погрешность измерений линейных размеров объектов по видеоизображению для каждого измеренного размера в диапазоне от 0,25 до 5 метров в вертикальной плоскости не превышает $\pm 2\%$.

11.11 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)

11.11.1 Для каждого положения тележки измерительной, установленной в соответствии с подразделом 10.11 настоящей методики, рассчитать по формуле (20) абсолютную погрешность измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия Δ_{Hi} , мм:

$$\Delta_{Hi} = H_{Hi} - H_{Di} \quad (20)$$

где H_{Hi} – измеренное профилометром ручным значение ординаты, мм;

H_{Di} – номинальная длина КМД, мм.

11.11.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия в диапазоне от 0 до 12 мм не превышает $\pm 0,2$ мм.

11.12 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении номинального значения и допускаемого отклонения длины шага измерений ординат продольного микропрофиля поверхности дорожного покрытия (канал «ровность IRI»)

11.12.1 Для каждого значения длины пройденного пути, установленного в соответствии с подразделом 10.12 настоящей методики, в диапазонах от 0 до 1 метра, от 20 до 21 метра и от 40 до 41 метра, рассчитать по формуле (21) длину шага измерений ординат продольного микропрофиля поверхности $L_{\Phi i}$, мм:

$$L_{\Phi i} = S_i - S_{i-1} \quad (21)$$

где S_i – значение расстояния в i -ой точке измерений, снятое по шкале рулетки, мм;

S_{i-1} – значение расстояния в $(i-1)$ -ой точке измерений, снятое по шкале рулетки, мм.

11.12.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если номинальное значение и допускаемое отклонение длины шага измерений ординат продольного микропрофиля поверхности не выходит за пределы 125 ± 5 мм.

11.13 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и относительной погрешности измерений, вызванной отклонением градуировки освещенности (канал «освещенность»)

11.13.1 Для каждой ФГ комплекса, а также для каждого диапазона значений $E_{\text{ш}}$ созданной в установке УЛР-1А освещенности, рассчитать по формуле (22) относительную погрешность измерений, вызванную отклонением градуировки освещенности Θ_{E_i} , %:

$$\Theta_{E_i} = ((E_{\text{дi}} - E_{\text{иi}}) / E_{\text{дi}}) \cdot 100 \% \quad (22)$$

где $E_{\text{дi}}$ – действительное значение созданной освещенности, измеренное ФГ установки, лк;

$E_{\text{иi}}$ – среднеарифметическое значение освещенности, измеренное ФГ комплекса, лк.

11.13.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если относительная погрешность измерений, вызванная отклонением градуировки освещенности, для каждой ФГ комплекса в каждой точке измерений не превышает $\pm 10\%$.

11.14 Подтверждение соответствия комплекса метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний и толщин (канал «георадар»)

11.14.1 Для каждого контрольного образца толщиной H_{O_i} , рассчитать по формуле (23) абсолютную погрешность измерений расстояний и толщин Δ_{H_i} , м:

$$\Delta_{H_i} = H_{\text{иi}} - H_{O_i} \quad (23)$$

где $H_{\text{иi}}$ – толщина контрольного образца, измеренная комплексом, м;

H_{O_i} – толщина контрольного образца, измеренная рулеткой, м.

11.14.2 Выполнить расчеты по пункту 11.14.1 настоящей методики для других модификаций АБ, установленных на комплексе.

11.14.3 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений расстояний и толщин не превышает:

- для АБ с центральной частотой 400 МГц:
 - $\pm 0,040$ м на глубине от 0,50 до 1,20 м включительно;
 - $\pm 0,100$ м на глубине свыше 1,20 до 2,00 м.
- для АБ с центральной частотой от 1000 до 1200 МГц:
 - $\pm 0,020$ м на глубине от 0,20 до 0,50 м включительно;
 - $\pm 0,040$ м на глубине свыше 0,50 до 0,80 м.
- для АБ с центральной частотой от 1500 до 1700 МГц:
 - $\pm 0,010$ м на глубине от 0,10 до 0,20 м включительно;
 - $\pm 0,020$ м на глубине свыше 0,20 до 0,60 м.
- для АБ с центральной частотой от 2000 до 2200 МГц:
 - $\pm 0,005$ м на глубине от 0,04 до 0,10 м включительно;
 - $\pm 0,010$ м на глубине свыше 0,10 до 0,20 м включительно;
 - $\pm 0,020$ м на глубине свыше 0,20 до 0,30 м.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом, составленным в произвольной форме.

12.2 Сведения о результатах первичной и периодической поверки комплексов передают в ФИФ ОЕИ в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

12.3 При положительных результатах поверки комплекс признают пригодным к применению. Оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативными актами в области обеспечения единства измерений. Положительные результаты первичной или периодической поверки по заявлению владельца комплекса, или лица, представившего его на поверку, допускается оформлять свидетельством о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.4 При отрицательных результатах поверки комплекс признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативными актами в области обеспечения единства измерений. Выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности. На извещение о непригодности ставится печать.

Приложение А

(справочное)

