

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» апреля 2025 г. № 745

Регистрационный № 95182-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки измерений ЦСРТ.663512.001

Назначение средства измерений

Блоки измерений ЦСРТ.663512.001 (далее – изделия) предназначены для измерений ширины колеи, вертикального и бокового износа головки рельса, угла наклона плоскости подрельсовой площадки к продольной оси шпалы, измеряемого в вертикальной плоскости (угла между вертикальной осью рельса и перпендикуляром к плоскости пути) (подуклонка рельса), угла наклона плоскости поверхности катания (головки) рельса к продольной оси плоскости пути (наклон поверхности катания рельса), амплитуды ускорения, определения координат и измерений приращений координат по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы.

Описание средства измерений

Принцип действия изделий основан на измерении, регистрации, обработке и анализе входных сигналов, поступающих от оптических модулей и средств измерений утвержденного типа с помощью модулей измерительных LTR-25 установки измерительной LTR (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 78771-20), дальнейшей передаче измерительной информации в блоки обработки данных по интерфейсу Ethernet для последующей обработки в соответствии с необходимым алгоритмом.

Оптические модули состоят из набора высокоточных лазерных сканеров, размещенных на раме крепления и объединенных в единую систему координат, они осуществляют процесс сканирования поверхности рельс рельсовой колеи и последующую передачу первичных данных для расчета геометрических параметров железнодорожного полотна. По окончании рабочей поездки рельсошлифовального поезда оптические модули заканчивают работу по управляющей команде контрольно-измерительной системы. Высокоточное оборудование оптических модулей располагается в специальных защитных корпусах с применением амортизирующих прокладок.

Программное обеспечение (ПО) изделий позволяет вычислять неровности на поверхности катания рельса путем измерений амплитуды ускорения, а также контролировать скорость движения путем определения координат и измерений приращений координат по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы.

Конструктивно изделия состоят из:

- рамы крепления;
- оптических модулей;
- устройства измерения, регистрация, обработки и анализа входных сигналов, поступающих от оптических модулей и средств измерений утвержденного типа с помощью модулей измерительных LTR-25 установки измерительной LTR (рег. № 78771-20);

- средств измерений утвержденного типа: акселерометров промышленных AP1584-B3 (рег. № 87823-22), аппаратуры геодезической спутниковой Система Ориент, модификация S (рег. № 86352-22);

- комплекта прикладного ПО.

Изделия применяются в составе контрольно-измерительных систем для рельсошлифовальных поездов и размещаются в подвагонном пространстве.

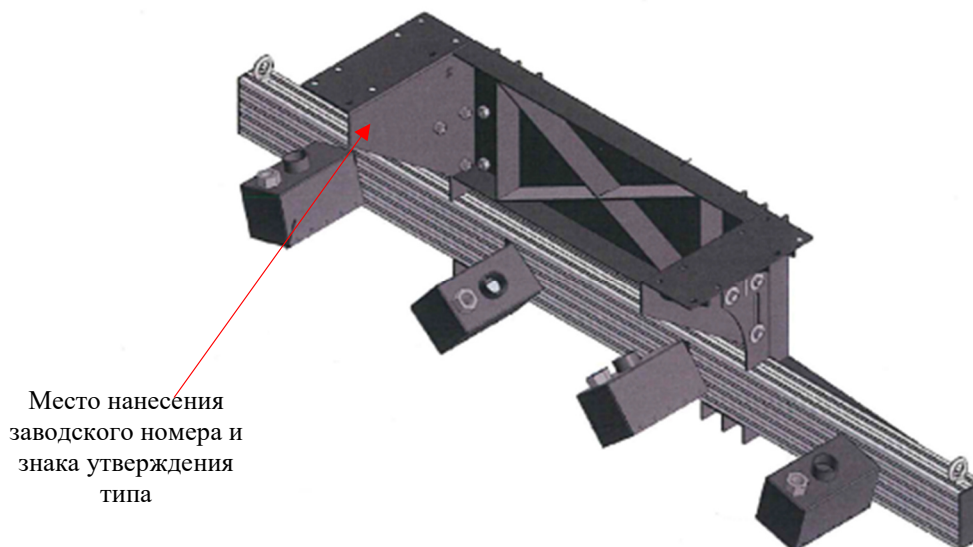
Назначение и принцип действия средств измерений утвержденного типа из состава изделий, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений утвержденного типа, входящие в состав изделий

Наименование и тип средства измерений	Назначение	Принцип действия
Акселерометры промышленные AP1584-B3	Для измерений ускорений в системах технической диагностики и мониторинга	Основан на генерации электрического сигнала, пропорционально воздействию ускорению
Аппаратура геодезическая спутниковая Система Ориент, модификация S	Для определения координат и измерений приращений координат по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы	Принцип действия основан на измерении расстояний от приемной антенны аппаратуры до спутников глобальной навигационной системы, положение которых известно с большой точностью
Установка измерительная LTR (модуль измерительный LTR-25)	Для измерений переменной составляющей напряжения с выходов ИСР-датчиков в одном или нескольких измерительных каналах, а также для измерений угла фазового сдвига между сигналами в разных каналах	Принцип действия основан на аналого-цифровом преобразовании входных электрических сигналов и цифро-аналоговом преобразовании выходных электрических сигналов

Акселерометры промышленные AP1584-B3 устанавливаются на раму крепления. Аппаратура геодезическая спутниковая Система Ориент устанавливается в отдельный шкаф в кабине подвижной единицы.

Общий вид изделия и средств измерений из его состава представлен на рисунках 1-4. Заводской номер изделий и знак утверждения типа наносится на идентификационный шильд на раму крепления с помощью самоклеящейся наклейки типографским способом в формате «XXX», где «XXX» – обозначение из трех цифр, заводские номера на средства измерений утвержденного типа наносятся в соответствии с их описаниями типа. Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлено на рисунке 1. Нанесение знака поверки на изделия не предусмотрено. Защита от несанкционированного доступа изделий не предусмотрена.



Место нанесения
заводского номера и
знака утверждения
типа

Рисунок 1 – Общий вид изделия, места нанесения заводского номера и знака утверждения типа



Рисунок 2 – Общий вид
акселерометров
промышленные AP1584-B3



Рисунок 3 – Общий вид
модулей измерительных LTR-25
установки измерительной LTR



Рисунок 4 – Общий вид
аппаратуры геодезической
спутниковой Система
Ориент, модификация S

Программное обеспечение

ПО выполняет следующие функции:

- прием и обработка данных;
- накопление, хранение и обеспечение доступа к базе данных измерений с возможностью выполнения поисковых запросов по диапазону времени и координатам;
- оперативное извещение пользователя о превышении заданных уровней контролируемых показателей;
- ведение справочников объектов измерений;
- передача результатов измерений по каналам связи на сервер, в том числе по каналам связи сетей 4G/LTE.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DT_RAIL_TRACK_SCAN
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.003
Цифровой идентификатор ПО	e02c4f98e5a4dfd588832373ecde99ff
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	md5

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений ширины колеи, мм	от 1510 до 1570
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины колеи, мм	± 1
Диапазон измерений вертикального износа рельса, мм	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений вертикального износа рельса, мм	$\pm 0,1$
Диапазон измерений бокового износа рельса, мм	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений бокового износа рельса, мм	$\pm 0,1$
Диапазон измерений угла наклона плоскости подрельсовой площадки к продольной оси шпалы, измеряемого в вертикальной плоскости (угла между вертикальной осью рельса и перпендикуляром к плоскости пути) (подуклонка рельса), мрад	от 0 до 209
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона плоскости подрельсовой площадки к продольной оси шпалы, измеряемого в вертикальной плоскости (угла между вертикальной осью рельса и перпендикуляром к плоскости пути) (подуклонка рельса), мрад	$\pm 10,5$
Диапазон измерений угла наклона плоскости поверхности катания (головки) рельса к продольной оси плоскости пути (наклон поверхности катания рельса), мрад	от 0 до 209
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона плоскости поверхности катания (головки) рельса к продольной оси плоскости пути (наклона поверхности катания рельса), мрад	$\pm 5,3$
Акселерометр промышленный AP1584-B3 (рег. № 87823-22)	
Диапазон измерений амплитуды ускорения, м/с ²	от 0,1 до 500,0
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 100 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10
Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %, в пределах	± 10

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Нелинейность амплитудной характеристики, %, в пределах: - от 0,1 до 300 м/с ² включ.; - св. 300 м/с ² до максимального измеряемого ускорения	± 1 ± 4
Рабочий диапазон частот, Гц: - диапазон А; - диапазон В; - диапазон С	от 0,4 до 15000,0 от 0,5 до 10000,0 от 10,0 до 5000,0
Неравномерность частотной характеристики в рабочем диапазоне, %, в пределах: - диапазон А; - диапазон В; - диапазон С	$\pm 45,0$ $\pm 12,5$ $\pm 4,0$
Частота установочного резонанса в осевом направлении, кГц, не менее	30
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении ускорения, %: - диапазон В; - диапазон С, при измерении ускорения от 0,1 до 300 м/с ² включ.	± 15 ± 5
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Коэффициент влияния переменного магнитного поля, м·с ⁻² /(А·м ⁻¹), не более	$1 \cdot 10^{-3}$
Коэффициент влияния температуры окружающего воздуха, %/°C	0,2
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C; - относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +25 80
Установка измерительная LTR, модуль измерительный LTR-25 (78771-20)	
Диапазон измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,025 до 50 кГц, В	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	± 3
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10°C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	1
Аппаратура геодезическая спутниковая Система Ориент, модификация S (рег. № 86352-22)	
Диапазон измерений приращений координат, м	от 0 до 30000
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Статика», мм: - в плане; - по высоте	$\pm 2 \cdot (2,5 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1)$ $\pm 2 \cdot (5,0 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1)$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: - в плане; - по высоте	$\pm 2 \cdot (8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1)$ $\pm 2 \cdot (15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1)$
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Precise Point Position в режиме реального времени (PPP-RTK)», мм: - в плане; - по высоте	± 200 ± 400
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGNSS)», мм: - в плане; - по высоте	± 800 ± 800
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений приращений координат в режиме «Статика», мм: - в плане - по высоте	$2,5 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1$ $5,0 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений приращений координат в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: - в плане; - по высоте	$8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1$ $15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений приращений координат в режиме «Precise Point Position в режиме реального времени (PPP-RTK)», мм: - в плане; - по высоте	$100 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1$ $200 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L^1$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений приращений координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGNSS)», мм: - в плане; - по высоте	400 400
Примечание: 1. L – длина линии, вычисленная по измеренным приращениям координат в мм.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры электрического питания: - изделия: - напряжение постоянного тока, В; - напряжение переменного тока, В; - частота переменного тока, Гц. - акселерометра промышленного AP1584-B3; - аппаратуры геодезической спутниковая Система Ориент, В	от 22,65 до 25,35 от 209 до 231 от 49 до 51 от 18 до 30 от 5 до 17

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры, мм, не более: - изделия (длина × ширина × высота); - акселерометра промышленного AP1584-B3 (диаметр × высота); - аппаратура геодезическая спутниковая Система Ориент S (длина × ширина × высота)	2410×500×645 22×60 53×41×17
Масса, кг: - изделия, не более; - акселерометра промышленного AP1584-B3 без кабеля; - аппаратура геодезическая спутниковая Система Ориент S	116,85 0,055 0,03
Условия эксплуатации изделия: - температура воздуха окружающей среды, °С; - относительная влажность воздуха окружающей среды (при температуре + 25 °С), %; - диапазон атмосферного давления, кПа	от - 50 до + 45 до 100 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации акселерометра промышленного AP1584-B3: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность воздуха при температуре + 35 °С, %; - переменное магнитное поле частотой 50 Гц с напряженностью, А/м, не более	от - 55 до + 125 95 400
Условия эксплуатации аппаратура геодезическая спутниковая Система Ориент S: - диапазон рабочих температур, °С	от - 40 до + 70

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на раму крепления с помощью самоклеящейся наклейки типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность изделий

Наименование	Обозначение	Количество
Блок измерений	ЦСРТ.663512.001	1
Руководство по эксплуатации	ЦСРТ.663512.001РЭ	1
Паспорт	ЦСРТ.663512.001ПС	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа ЦСРТ.663512.001РЭ «Блоки измерений ЦСРТ.663512.001. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июня 2024 г. № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 марта 2021 г. № 314 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

ЦСРТ.663512.001ТУ Блоки измерений ЦСРТ.663512.001. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Алгоритм С» (ООО «Алгоритм С»)

ИНН 6672327417

Телефон: (343) 310-33-61

Юридический адрес: 620014, Свердловская об., г. Екатеринбург, пр-кт. Ленина, стр. 8

E-mail: algorithm@sinara-group.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Алгоритм С» (ООО «Алгоритм С»)

ИНН 6672327417

Телефон: (343) 310-33-61

Адрес: 620014, Свердловская обл., г. Екатеринбург, пр-кт. Ленина, стр. 8

E-mail: algorithm@sinara-group.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: +7 (495) 583-99-23, факс: +7 (495) 583-99-48

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

