

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5

Назначение средства измерений

Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5 (далее – Система) предназначена для измерения сил (нагрузок на опоры) и линейных перемещений в составе системы для развески кузова электровоза 2ЭС5.

Описание средства измерений

Система развески кузова электровоза представляет собой комплекс (см. рис. 1), состоящий из двух измерительных тележек (ИТ): правой и левой и комплекта принадлежностей.

Каждая ИТ (см. рис. 2) собрана на шасси, в основе которого рама и колёсные пары тележки электровоза 2ЭС5. На раме установлены четыре силовых модуля, являющиеся опорами для развешиваемого кузова и устройствами нагружения, пульт управления, гидравлическое и электрическое оборудование. В состав силовых модулей входят устройства измерения: датчики силы и перемещения. Пульт управления имеет программно-аппаратный вычислительный комплекс: измерительную аппаратуру с программируемым контроллером, блок питания и панельный компьютер (ПК).

В комплект принадлежностей входит устройство для поверки измерительных каналов (далее – ИК) силы.

Каждая из измерительных тележек включает в себя четыре ИК силы и четыре ИК перемещения. Измерительными компонентами каналов, в зависимости от их функции, являются датчики силы или датчики линейных перемещений, вычислительным компонентом – ПК и измерительная аппаратура, связующими компонентами – линии связи и вспомогательным компонентом – блок питания датчиков.



МС-1...8 - силовые модули

Рисунок 1 - Состав Системы



Рисунок 2 - Фото ИТ Системы

Аппаратура измерительная, выполненная на базе контроллера AT91 SAM7S 256, обеспечивает питание датчиков, съем данных, усиление сигналов и аналого-цифровое преобразование их в цифровой код. Питание аппаратуры измерительной поступает от блока питания с постоянным напряжением 12 В (допускается 6...15 В). Стабилизация напряжения выполняется внутри измерительной аппаратуры.

Основой измерительной части Системы являются датчики силы, представляющие собой весоизмерительные тензометрические датчики сжатия LS-20. Датчики силы имеют класс точности С3 (государственный реестр средств измерений № 36444-09). Принцип действия весоизмерительных тензометрических датчиков силы основан на преобразовании деформации упругого элемента силоизмерительного датчика (возникающей под действием нагрузки на опору) в цифровой электрический сигнал, пропорциональный измеряемой силе (нагрузке). Датчики имеют термокомпенсацию в диапазоне от минус 10 до 40 °С. Для перевода показаний датчиков силы в цифровую форму используется 16-разрядный АЦП.

Рядом с датчиком силы устанавливается потенциометрический датчик линейного перемещения LTM-125, необходимый для расчета возможных зазоров между опорными точками и кузовом электровоза. Для перевода показаний датчиков перемещений в цифровую форму используется 10-разрядный АЦП.

На рисунке 3 приведены табличка Системы и схема пломбирования. Место для нанесения пломбы на крышку корпуса контроллера не допускает возможности получить доступ к контроллеру без нарушения пломбы, что позволяет обнаружить несанкционированное вмешательство.



Рисунок 3 – Табличка Системы и схема пломбирования

Программное обеспечение

Функции Системы реализуются с помощью программно-аппаратного комплекса на основе программируемых контроллеров, IBM совместимых персональных компьютеров (ПК) под управлением операционной системы Windows с использованием прикладного программного обеспечения «Развеска кузова электровоза» (далее – ПО РКЭ). ПО функционально делится на метрологически значимую часть и сервисную часть, не влияющую на метрологические характеристики Системы. Метрологически значимая часть ПО РКЭ осуществляет идентификацию программ и данных, обработку измерительной информации, управление нагружающими устройствами, сохранение и защиту результатов измерений и параметров юстировки в базе данных.

Метрологически значимая часть ПО РКЭ представляет собой встроенное ПО, разработанное в среде Atmel Studio 6, исполняемое микроконтроллером AT91 SAM7S 256 (далее контроллер). Имеется два комплекта ПО РКЭ для левой и правой ИТ (контроллер 1 и 2 соответственно). Компиляция модулей ПО контроллеров осуществляется перед записью в энергонезависимую память на заводе-изготовителе.

Защита ПО РКЭ от несанкционированного доступа, от непреднамеренных и преднамеренных изменений обеспечивается с помощью пароля и контрольных сумм. Кроме этого запись программы в энергонезависимую память микроконтроллера осуществляется только на заводе-изготовителе. Техническая возможность модификации ПО РКЭ в процессе эксплуатации отсутствует (необходимо механическое замыкание соответствующих контактов на плате контроллера). Таким образом, модификация ПО РКЭ невозможна без нарушения защитной пломбы корпуса контроллера.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные (если имеются)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«Развеска кузова электровоза» (ПО РКЭ контроллер 1)	V 1.1	D00D9029	-	CRC-32
«Развеска кузова электровоза» (ПО РКЭ контроллер 2)	V 1.1	B68107E1	-	CRC-32

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО Системы через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики Системы.

Защита программного обеспечения комплекса от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО комплекса и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики Системы приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики Системы

	Наименование характеристики	Размерность	Значение
1	Количество измерительных каналов (ИК) силы (нагрузки)	шт	8
2	Диапазон измерений силы	кН	от 50 до 200
3	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы	%	±0,5
4	Цена деления ИК силы	Н	10
5	Количество ИК линейного перемещения	шт	8
6	Диапазон измерений линейного перемещения	мм	от 0 до 120
7	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейного перемещения	мм	±0,3
8	Цена деления ИК линейного перемещения	мм	0,1

Таблица 3 - Технические характеристики Системы

	Наименование характеристики	Размерность	Значение
1	Масса ИТ, не более	т	12
2	Габаритные размеры ИТ, не более - длина - ширина - высота	мм	4700 3780 2050
3	Параметры электрического питания от 4-х проводной сети 3-х фазного тока с заземлённой нейтралью: - напряжение - частота - установленная мощность Системы - максимальный рабочий ток Системы	В Гц кВт А	230/400 +10%-15% от 49 до 51 10 16
4	Предельная допустимая нагрузка на ИТ в течении 20 мин, не более	т	40
5	Степень защиты оборудования по ГОСТ 14254, не менее		IP 54
6	Время готовности системы к работе, не более	мин	5
7	Средняя наработка на отказ	ч	2000
8	Значение вероятности безотказной работы за 2000 часов		0,92
9	Средний срок службы (установленный срок службы оборудования до капитального ремонта), не менее	лет	8

Рабочие условия эксплуатации

- диапазон рабочих температур от +2 до + 45 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 60 % во всем диапазоне температур;
- атмосферное давление от 96 до 106 кПа.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, расположенную на раме ИТ методом гравировки, а также на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации методом печати.

Комплектность средства измерений

Комплект Системы приведен в таблице 4
Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во
Измерительная тележка правая	СРЛ-01.100.000	1
Измерительная тележка левая	СРЛ-01.200.000	1
Комплект принадлежностей	СРЛ-01.600.000	1
Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5. Паспорт	СРЛ-01.000.000 ПС	1
Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5. Руководство по эксплуатации	СРЛ-01.000.000 РЭ	1
Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5. Методика поверки	СРЛ-01.000.000 МП	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом СРЛ-01.000.000 МП «Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ» в ноябре 2013 г.

Основные средства поверки:

- динамометр электронный эталонный ДЭС-3-И (Госреестр № 27202-09), наибольший предел измерений 200 кН, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$;
- штангенрейсмас ШРЦ (Госреестр № 27502-04), диапазон измерений (0 - 1000) мм, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,09$ мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в разделе 2.4 СРЛ-01.000.000 РЭ «Система информационно-измерительная развески кузова электровоза 2ЭС5. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе информационно-измерительной развески кузова электровоза 2ЭС5

1. ГОСТ Р 8.663-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы».
2. Техническая документация предприятия-изготовителя ООО «НИПВФ «Тензор».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательская и производственно-внедренческая фирма «Тензор» (ООО «НИПВФ «Тензор»).

344058, г. Ростов-на-Дону, ул. 2-я Краснодарская 129,

Телефон/факс: +7 (863) 218 5583, 218 5579, 218 5580

E-mail: tenzor@ms.math.rsu.ru, <http://tenzor.math.rsu.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ»).

Адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58.

тел.: 8 (863) 264-19-74, 290-44-88, факс: 8 (863) 291-08-02, 290-44-88.

e-mail: rost_csm@aanet.ru, metrcsm@aanet.ru, <http://www.rostcsm.ru>

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«__» _____ 2013 г.