

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы весового железнодорожного контроля СЖДК

Назначение средства измерений

Системы весового железнодорожного контроля СЖДК (далее - системы) предназначены для измерений массы, а так же автоматического контроля показателей развески единиц железнодорожного подвижного состава (далее - единиц ПС) в движении, в том числе железнодорожных цистерн с жидкими грузами, включая сжиженные газы.

Описание средства измерений

Система состоит из грузоприемного устройства, компьютера и кабельной линии. Грузоприемное устройство, в зависимости от модификации, состоит из одной, двух или четырех измерительных линий, каждая из которых состоит из двух датчиков тензометрических рельсовых (ДТ), расположенных на каждом рельсе железнодорожного пути на линии, перпендикулярной рельсам (рисунок 1). ДТ состоит из четырех тензометрических модулей (ТММ) и измерительно-преобразовательного модуля (ИПМ). Каждый ТММ представляет собой тензорезисторную розетку (мост Уитстона), наклеенную непосредственно на шейку рельса. Рядом с розеткой наклеен датчик температуры. Места наклейки датчиков герметизированы и защищены крышками. Две пары ТММ расположены с двух сторон одного рельса. ИПМ расположен в непосредственной близости от модулей ТММ (рисунок 2).

Принцип действия систем основан на преобразовании деформаций рельса, возникающих под действием нагрузки от колеса во время движения единиц ПС, в аналоговый электрический сигнал с помощью ТММ. Далее этот сигнал подвергается в ИПМ аналого-цифровому преобразованию и математической обработке с представлением данных в цифровой форме для передачи по линии связи.

Система в автоматическом режиме осуществляет измерения колесных нагрузок на рельсы от проходящих единиц ПС, определяет направление движения, скорость, расстояние между осями и массу единиц ПС.

Системы позволяют определять показатели развески единиц ПС, в том числе:

- относительную разность нагрузок по осям в тележке для тележечной единицы ПС;
- относительную разность нагрузок по осям для двухосной единицы ПС;
- относительную разность нагрузок по сторонам единицы ПС;
- относительную разность нагрузок по тележкам вагона.

Системы выпускаются в модификациях с обозначением «СЖДК-Х-У-Z», где:

«Х» - определяет число линий рельсовых датчиков и принимает значения 1, 2 или 4;
«У» - определяет расстояние между линиями рельсовых датчиков, если их две или расстояние между двумя внешними линиями рельсовых датчиков, если их четыре, в метрах;
«Z» - определяет наличие тех или иных сервисных устройств и принимает значения и их сочетания:

«В» - наличие устройства видеонаблюдения и автоматической записи изображения вагона в момент взвешивания,

«И» - наличие устройства идентификации взвешиваемых вагонов,

«У» - наличие устройства управления движением вагонов.

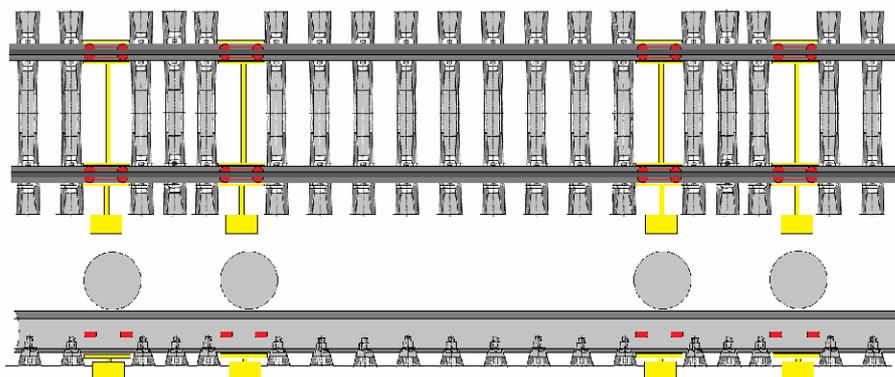


Рисунок 1 - Схема грузоприемного устройства системы модификации СЖДК - 4



Рисунок 2 - Общий вид грузоприемного устройства системы

Системы пломбуются с помощью разрушаемой наклейки, наносимой на корпус ИПМ. Схема пломбировки приведена на Рисунке 3.

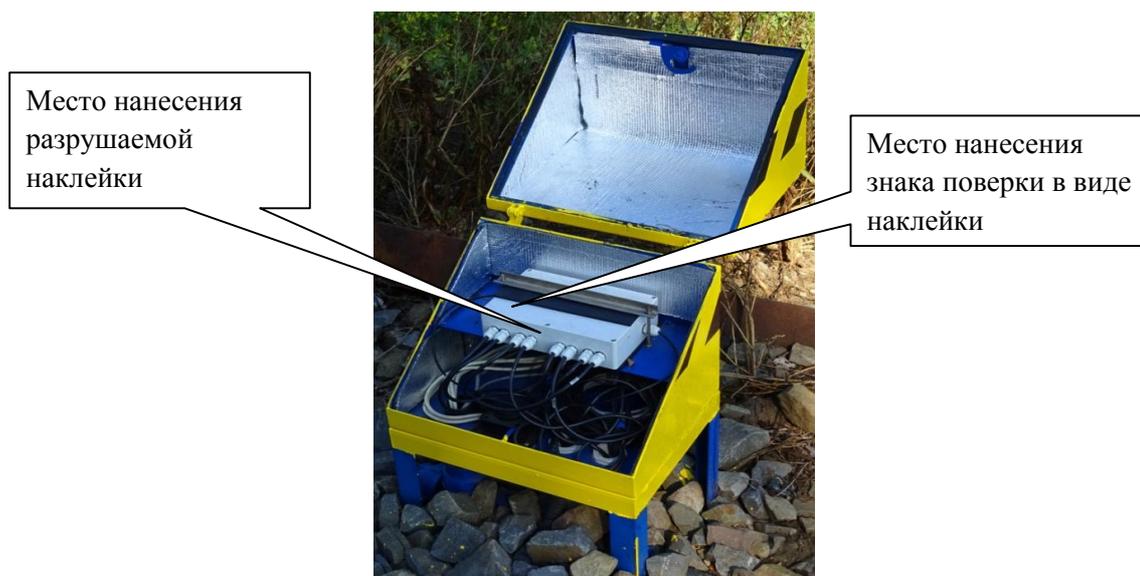


Рисунок 3 - Внешний вид ИПМ

Программное обеспечение

ПО системы функционально делится на метрологически значимую часть и метрологически незначимую. Метрологически значимая часть состоит из программ контроллеров, и прикладного ПО системы, установленного на компьютере. В контроллере происходит аналого-цифровое преобразование электрических сигналов с четырех тензорезисторных розеток и датчиков температуры и первичная математическая обработка. ПО системы проводит дополнительную обработку данных с контроллеров, сохранение в БД результатов измерений и сопутствующей информации.

Метрологически незначимая часть программного обеспечения обеспечивает работу дополнительных устройств.

При включении системы, автоматически выполняется проверка целостности, и подлинности метрологически значимой части ПО. При выявлении нарушений в метрологически значимой части ПО, на экран монитора ПК выводится сообщение о характере нарушений и работа системы блокируется. Регулировка систем возможна только при наличии пароля или электронного ключа. Изменения регулировочных коэффициентов сохраняются в электронном журнале.

Идентификационные данные ПО отображаются на мониторе ПК во время работы программы Client в главном окне в меню "Сервис" "Информация о системе" и соответствуют таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО контроллера	ПК
1	2	
Идентификационное наименование ПО	-	Client
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.XX*	не ниже V1.XX*
Цифровой идентификатор ПО	4686C17C**	17BA3A09**
Другие идентификационные данные, если имеются	-	
* обозначение «XX» не относится к метрологически значимой части ПО		
** контрольная сумма, вычисляемая по алгоритму CRC32		

Защита от несанкционированного доступа к системам осуществляется программными средствами, а также с помощью разрушаемой наклейки, наносимой на корпус контроллеров.

Защита ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных воздействий соответствует уровню «Высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Пределы допускаемых погрешностей измерений массы сцепленных единиц ПС или состава в движении в зависимости от установленного класса точности, должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.647-2015. Классы точности по ГОСТ 8.647-2015 для систем приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение модификации системы	Классы точности при взвешивании в движении	
	сцепленной единицы ПС	состава (не менее 5 единиц ПС)
СЖДК-1	1; 2	0,5; 1; 2
СЖДК-2	0,5; 1; 2	0,2; 0,5; 1
СЖДК-4	0,2; 0,5; 1; 2	

Класс точности систем устанавливается при первичной поверке. Системы могут иметь различные классы точности при взвешивании расцепленных единиц ПС и в составе поезда.

Диапазоны измерений массы единиц ПС, рабочий диапазон скоростей, цена деления представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Максимальное число осей единицы ПС (n), шт.	8
Максимальная нагрузка - Max , т	$30 \cdot m$
Минимальная нагрузка - Min , т	$2 \cdot m$
Минимальная рабочая скорость, V_{min} , км/ч	1
Максимальная рабочая скорость, V_{max} , км/ч	40
Цена деления в зависимости от класса точности, кг:	
0,2	50
0,5	100
1	200
2	500

Примечания:

1. Максимальная нагрузка - Максимально допустимое значение массы единицы ПС (вагона) или состава. Max зависит от числа колесных пар в вагоне или составе. $Max = 30 \cdot m$, где m - число колесных пар единицы ПС или в составе.

2. Минимальная нагрузка - Минимально допустимое значение массы единицы ПС (вагона)-или состава. $Min = 2 \cdot m$.

3. Если масса единицы ПС (вагона) или состава выходит за пределы диапазона измерений, то результат взвешивания в движении может иметь относительную погрешность, превышающую нормированное значение.

4. Рабочий диапазон скоростей может быть разбит на интервалы, в каждом из которых может быть установлен свой класс точности.

5. При движении единиц ПС со скоростью свыше 40 км/ч, показания системы носят оценочный характер и могут быть использованы для сбора статистических данных о грузопотоках.

Метрологические и технические характеристики систем при определении показателей развески единиц ПС

Цена деления и пределы допускаемых погрешностей ДТ при измерении статических нагрузок на рельс от имитатора колесных нагрузок представлены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение	Единица измерений
Максимальная нагрузка - Max_k ,	150	кН
Минимальная нагрузка - Min_k ,	10	кН
Цена деления при измерениях статических нагрузок	0,2	кН
Пределы относительной погрешности ДТ при измерении статических нагрузок:		
- в интервале нагрузок от Min_k до 35 % Max_k включ.	$\pm 0,5$	% от 35 % Max_k
- в интервале нагрузок св. 35 % Max_k до Max_k включ.	$\pm 0,5$	% от измеренного значения

Примечание:

Данные характеристики используются при первичной поверке систем, для контроля погрешности измерений нагрузки на рельс каждого датчика тензометрического рельсового.

Диапазоны измерений нагрузок от колесных пар единиц ПС в движении, цена деления представлены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Максимальная нагрузка от колесной пары - Max_n , кН	300
Минимальная нагрузка от колесной пары - Min_n , кН	20
Цена деления при измерении нагрузок от колесных пар единиц ПС в движении, в зависимости от класса точности по ГОСТ 8.647-2015, кН:	
0,2	0,2
0,5	0,5
1	1
2	2

Пределы допускаемых средних квадратических отклонений случайной составляющей относительной погрешности измерений нагрузок от колесных пар единиц ПС в движении в зависимости от класса точности системы представлены в таблице 6.

Таблица 6

Класс точности системы по ГОСТ 8.647-2015	Пределы допускаемых средних квадратических отклонений случайной составляющей относительной погрешности измерений нагрузок от колесных пар единиц ПС в диапазоне			
	от Min_n до 35 % Max_n включительно, % от 35 % Max_n		Свыше 35 % Max_n , % от измеряемой нагрузки	
	при поверке	в эксплуатации	при поверке	в эксплуатации
0,2	±0,10	±0,20	±0,10	±0,20
0,5	±0,25	±0,50	±0,25	±0,50
1	±0,50	±1,00	±0,50	±1,00
2	±1,00	±2,00	±1,00	±2,00

Примечание:

При взвешивании единиц ПС в составе без расцепки, не более чем для 10% колесных пар, средние квадратические отклонения случайной составляющей относительной погрешности измерений нагрузок от колесных пар могут превышать пределы допускаемых отклонений при поверке, но не должны превышать пределы допускаемых отклонений в эксплуатации.

Общие технические характеристики систем приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Максимальная транзитная скорость, V_{lim} , км/ч	250
Направление движения ПС при взвешивании	двухстороннее
Диапазон рабочих температур, °С: - для датчиков, контроллера и линии связи - для ПК и периферийного оборудования	от - 40 до + 50 от + 15 до + 30
Время установления рабочего режима, мин	не более 5
Параметры электрического питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Напряжение электрического питания контроллеров, от источника постоянного тока, В	5
Длина кабельной линии, м, не более	1000

Знак утверждения типа

наносится печатным способом на маркировочную табличку, расположенную на крышке шкафа контроллеров, и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система, включающая в себя: -устройство силовоспроизводящее для рельсовых датчиков УСВР-150 (по дополнительному заказу); -устройство видеонаблюдения и автоматической записи изображения единиц ПС, шт. (по дополнительному заказу); -устройство автоматической идентификации единиц ПС (по дополнительному заказу); -устройство автоматического управления движением единиц ПС (по дополнительному заказу).	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	СЖДК00.000.000РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 204-08-2016	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 204-08-2016 «ГСИ. Системы весового железнодорожного контроля СЖДК. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

- эталонные гири, 4-го разряда по ГОСТ 8.021-2015,
- рабочий эталон 2-го разряда ПИ ≤ 1 МН, $\delta=0,06$ % по ГОСТ 8.640-2014.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на корпус ИПМ и/или в виде оттиска на свидетельство о поверке и в раздел "Сведения о проведении метрологических поверок" руководства по эксплуатации.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам весового железнодорожного контроля СЖДК

1 ТУ 4274-006-49804336-2015 «Системы весового железнодорожного контроля СЖДК. Технические условия».

2 ГОСТ 8.647-2015 «ГСИ. Весы вагонные автоматические. Часть 1. Метрологические и технические требования. Методы испытаний».

3 ГОСТ 8.021-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения массы».

4 ГОСТ 8.640-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательская и производственно-внедренческая фирма «ТЕНЗОР-Р» (ООО «НИПВФ «ТЕНЗОРР»)
ИНН 6168069660
Адрес: 344058, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. 2-я Краснодарская, 129
Тел./факс: 8 (863) 218 5580, 218 5591, 218 5583
E-mail: <mailto:tensor@math.rsu.ru>
Web-сайт: tensor.math.rsu.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.