

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули взвешивающие СЖДК.ВМ

Назначение средства измерений

Модули взвешивающие СЖДК.ВМ (далее – СЖДК.ВМ) предназначены для определения массы вагона и состава из вагонов в целом путем поосного взвешивания по частям в движении.

Описание средства измерений

СЖДК.ВМ представляет собой комплект оборудования, который после монтажа на железнодорожных путях применяется в составе средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда (далее – ППСС) в качестве весов вагонных автоматических. СЖДК.ВМ состоит из напольного и постового оборудования, которые соединены между собой волоконно-оптической линией связи (далее – ВОЛС). Напольное оборудование содержит грузоприемное устройство (далее – ГПУ) и коммутатор ВОЛС. Постовое оборудование содержит коммутатор ВОЛС и сервер, представляющий собой промышленный компьютер (далее – ПК), подключенный через сеть Ethernet к станционному оборудованию ППСС. Отображение результатов измерений осуществляется средствами станционного оборудования. Общий вид напольного оборудования показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид напольного оборудования СЖДК.ВМ

1 – шкаф телекоммуникационный, 2 – ящик путевого, 3 – ГПУ, 4 – весоизмерительное устройство, 5 – датчик тензометрический рельсовый с защитными кожухами

ГПУ размещается на участке межстанционного перегона посередине контролируемой зоны взвешивания и представляет собой группу весоизмерительных устройств (далее – ВУ). Каждое ВУ обеспечивает измерение осевых нагрузок и состоит из отрезка пути, на рельсах которого размещены два датчика тензометрических рельсовых (далее – ДТ).

Каждый ДТ представляет собой четыре тензорезисторные розетки, размещенные между шпалами, наклеенные попарно с двух сторон на шейке рельса напротив друг друга. Каждый ДТ имеет датчик температуры и защищен кожухами. Расположение ДТ на рельсе показано на рисунке 2.

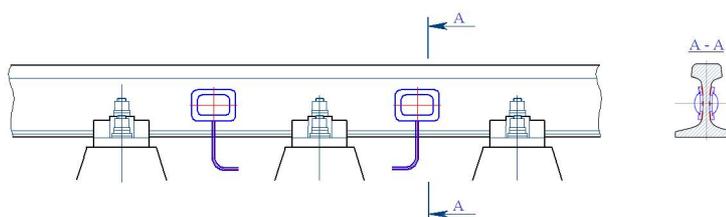


Рисунок 2 – Расположения ДТ на рельсе

Принцип действия СЖДК.ВМ основан на преобразовании деформаций в рельсах, возникающих под действием осевых нагрузок во время движения поезда, с помощью тензорезисторных розеток в электрические сигналы, которые поступают в устройство обработки аналоговых данных (далее – УОАД) и далее после аналого-цифрового преобразования на ПК для формирования результатов измерений.

Тензорезисторные розетки закрыты герметичными крышками из коррозионностойких материалов и соединены электрическими кабелями с УОАД, расположенными в путевых ящиках, в которых размещены и концентраторы напольного оборудования, соединенные с коммутатором ВОЛС кабелями FTP. Питание УОАД и передача данных на концентраторы осуществляется по витой паре. Коммутатор ВОЛС и блоки питания концентраторов расположены в шкафу телекоммуникационном, закрепленном на опоре, расположенной в зоне размещения напольного оборудования.

СЖДК.ВМ имеет маркировочную табличку напольного оборудования, расположенную на дверце телекоммуникационного шкафа, постового оборудования на корпусе ПК и полную маркировочную табличку, выводимую на экран компьютера. Пример маркировочных табличек приведен на рисунке 3.

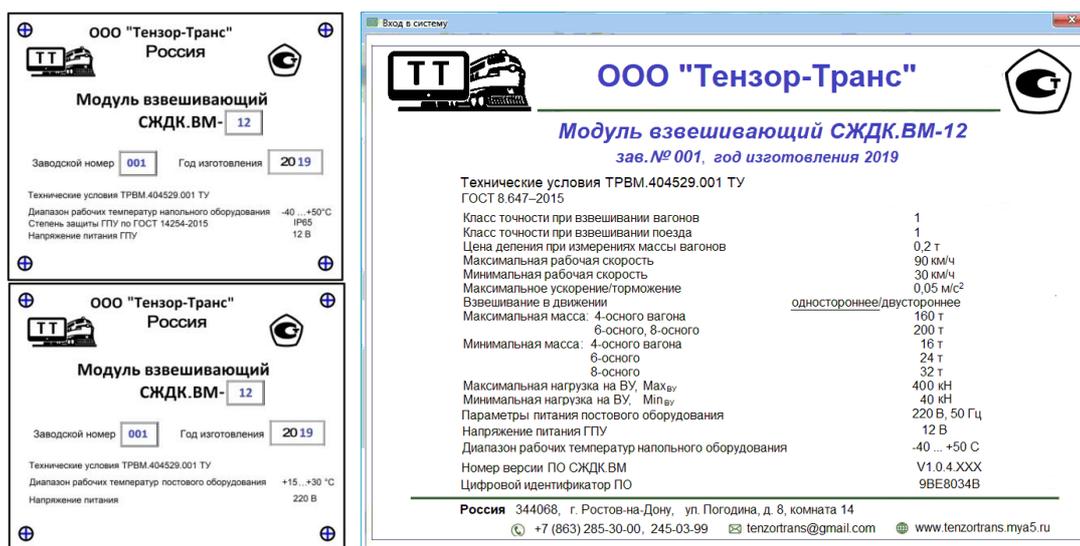


Рисунок 3 – Пример маркировочных табличек СЖДК.ВМ

СЖДК.ВМ выпускаются в двух модификациях с обозначением «СЖДК.ВМ-Х», где: «Х» – определяет количество ВУ и принимает значения 6 или 12.

Защита от несанкционированного доступа к СЖДК.ВМ осуществляется программными средствами, а также с помощью разрушаемой наклейки, наносимой на корпус УОАД. Схема пломбировки УОАД приведена на Рисунке 4.

Место нанесения разрушаемой наклейки



Рисунок 4 – Схема пломбировки УОАД

Программное обеспечение

ПО СЖДК.ВМ функционально делится на метрологически значимую часть и метрологически незначимую. Метрологически значимая часть состоит из встроенных программ УОАД и ПО СЖДК.ВМ, установленного на ПК, в том числе программы Server_Rels.exe и программ Klient_Rels.exe.

При включении ПК программа Server_Rels.exe автоматически выполняет проверку целостности и подлинности метрологически значимой части ПО. Программы Klient_Rels.exe (по одному экземпляру на один ДТ) автоматически осуществляют прием данных с ДТ, их обработку и передачу измерительной информации в Server_Rels.exe. При выявлении нарушений в ПО работа СЖДК.ВМ автоматически блокируется, а сведения о характере нарушений выводятся в файл служебных сообщений.

Функции программы Klient_Rels.exe:

- прием данных с ДТ;
- компенсация влияния температуры на ДТ;
- обнаружение проезда оси;
- определение скорости и направления движения для каждой оси;
- определение расстояния между смежными осями в поезде;
- определение нагрузки, передающейся через колесо на ДТ;
- определение ударных нагрузок (не нормируются), вызванных дефектами поверхности катания колеса (далее – ДПК) при их наличии.

Основные функции программы Server_Rels.exe:

- сбор с каждого ВУ и представление результатов измерений осевых нагрузок, в том числе от каждого колеса (формирование ряда наблюдений случайной величины);
- обработка наблюдений случайной величины с расчетом среднего значения осевой нагрузки, нагрузки от каждого колеса и относительного выборочного стандартного квадратического отклонения (далее – СКО) осевой нагрузки;

- разбивка поезда на локомотивы и отдельные вагоны;
- расчет результатов измерений массы вагона и массы поезда в целом;
- определение скорости и ускорения для каждого вагона;
- определение расстояний между осями в поезде;
- определение порядкового номера колесной пары в поезде и номера колеса, для которого была зафиксирована ударная нагрузка, характерная для ДПК.

Дополнительные функции программы Server_Rels.exe – расчет показателей развески единиц подвижного состава, в том числе:

- относительной разности осевых нагрузок в тележке;
- относительной разности нагрузок по сторонам единицы подвижного состава;
- относительной разности нагрузок по тележкам единицы подвижного состава.

Результаты взвешивания вагонов и дополнительная информация сохраняются в файл и доступны для ППСС.

Регулировка СЖДК.ВМ проводится через защищённое сетевое подключение к ПК с удаленного компьютера. Изменения нормировочных коэффициентов при регулировке возможны только при наличии пароля и электронного ключа регулировщика. История изменений нормировочных коэффициентов и фамилия регулировщика сохраняются в электронном журнале каждого экземпляра программы Klient_Rels.exe.

Во время работы СЖДК.ВМ на дисплее удалённого компьютера отображается главное окно программы Server_Rels.exe. Во вкладке «Идентификация» отображаются полные маркировочные данные и цифровой идентификатор ПО.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СЖДК.ВМ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.0.4.XXX*
Цифровой идентификатор ПО	9BE8034B**

* обозначение «XXX» не относится к метрологически значимой части ПО
** контрольная сумма метрологически значимой части ПО, вычисляемая по алгоритму CRC32

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики модулей взвешивающих СЖДК.ВМ по ГОСТ 8.647–2015 приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение для модификаций ВМ:	
	СЖДК.ВМ–6	СЖДК.ВМ–12
Классы точности по ГОСТ 8.647–2015 для:		
- сцепленного вагона	2; 5	1; 2; 5
- состава (не менее 5 вагонов)	1; 2; 5	1; 2; 5
<p>1. СЖДК.ВМ могут иметь различные классы точности при взвешивании в движении вагона и состава из вагонов в целом.</p> <p>2. Классы точности СЖДК.ВМ определяются при вводе в эксплуатацию и подтверждаются при первичной поверке.</p>		

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение в зависимости от класса точности		
	1	2	5
Действительная цена деления (d), т	0,2	0,5	1,0
<p>Если классы точности СЖДК.ВМ при взвешивании в движении вагона и состава из вагонов в целом различные, то для массы состава применяется действительная цена деления, установленная для вагона</p>			

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение в зависимости от количества осей вагона		
	4-осные	6-осные	8-осные
Максимальная нагрузка (M_{max}), т	160	200	200
Минимальная нагрузка (M_{min}), т	16	24	32

Технические характеристики СЖДК.ВМ при измерении осевых нагрузок единиц подвижного состава на рельсы представлены в таблицах 5, 6.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение	Единица измерений
Максимальная нагрузка на рельс (F_{max})	200	кН
Минимальная нагрузка на рельс (F_{min})	20	кН
Максимальная нагрузка на ВУ ($M_{max_{вУ}}$)	400	кН
Минимальная нагрузка на ВУ ($M_{min_{вУ}}$)	40	кН
Цена деления при измерениях статических нагрузок на рельс (в режиме диагностики)	0,2	кН
Пределы относительной погрешности ДТ при измерении статических нагрузок на рельс в интервале нагрузок: - от F_{min} до 35 % F_{max} включ. - св. 35 % F_{max} до F_{max} включ.	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$	% от 35 % F_{max} % от измеренного значения

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение в зависимости от класса точности		
	1	2	5
Цена деления при измерении осевых нагрузок вагонов в движении на рельсы, (d_F), кН	0,2	0,5	1,0
Пределы допускаемых относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов в движении при поверке в диапазоне сил: - от $Min_{вУ}$ до 35 % $Max_{вУ}$ включ., % от 35 % $Max_{вУ}$;	0,65	1,3	3,2
- св. 35 % $Max_{вУ}$, % от измеряемой величины	0,65	1,3	3,2
<p>1. В эксплуатации пределы допускаемых относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов удваиваются.</p> <p>2. При взвешивании вагонов не более чем для 10 % колесных пар, относительные СКО измерений осевых нагрузок могут превышать пределы допускаемых относительных СКО при поверке, но не должны превышать пределы допускаемых относительных СКО в эксплуатации.</p> <p>3. Для оценки относительных СКО измерений осевых нагрузок вагонов из результатов измерений исключаются тележки с выявленными ДПК колес.</p>			

Общие технические характеристики СЖДК.ВМ представлены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Минимальная рабочая скорость (V_{min}), км/ч	30
Максимальная рабочая скорость (V_{max}), км/ч	90
Максимальное ускорение/торможение, м/с ²	±0,05
Направление движения поезда при взвешивании	одно/двустороннее
Длина контролируемой зоны взвешивания (прямолинейного участка пути в зоне размещения ГПУ), м, не менее	300
Длина ГПУ, м, не более	15
Расстояние от крайнего ДТ до стыка рельс, м, не менее	5
Радиус кривизны сопрягаемых с зоной взвешивания участков пути, м, не менее	1500
Продольный уклон зоны взвешивания, %, не более	0,15
Превышение верха головок рельсов одной рельсовой нити железнодорожного пути над другой в зоне взвешивания, мм, не более	6
Диапазон рабочих температур, °С: - для напольного оборудования - для постового оборудования	от -40 до +50 от +15 до +30
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Номинальные параметры электрического питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	220 50
Потребляемая мощность, В·А, не более	1500

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку и печатным способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 8

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль взвешивающий СЖДК.ВМ.	СЖДК.ВМ	1 шт.
ТВРМ.404529.001 РЭ «Модули взвешивающие СЖДК.ВМ. Руководство по эксплуатации»	-	1 экз.
МП 204–08–2019 «ГСИ. Модули взвешивающие СЖДК.ВМ. Методика поверки»	-	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 204-08-2019 «ГСИ. Модули взвешивающие СЖДК.ВМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 15 апреля 2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы массы 5 разряда, соответствующие Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2818, контрольные весы неавтоматического действия с максимальными нагрузками до $2 \cdot 10^5$ кг, среднего класса точности по ГОСТ OIML R 76–1–2011;

- рабочие эталоны единицы массы 4 разряда, соответствующие Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2818 – гири эталонные общей массой до 100 т, класса точности M_{1-2} по ГОСТ OIML R 111–1–2009.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится 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 модулям взвешивающим СЖДК.ВМ

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

Государственная поверочная схема для средств измерений массы, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. №2818

ТВРМ.404529.001 ТУ «Модули взвешивающие СЖДК.ВМ. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тензор-Транс»

(ООО «Тензор-Транс»)

ИНН 6161081107

Адрес: 344068, г. Ростов-на-Дону, ул. Погодина, д. 8, комната 14

Тел./факс +7 (863) 285-30-00 / 245-03-99

Web-сайт: www.tenzortrans.mya5.ru

E-mail: tenzortrans@gmail.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77/ 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.