

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Весы вагонные для статического взвешивания и взвешивания в движении вагонов и поездов «РТВ»

Назначение средства измерений

Весы вагонные для статического взвешивания и взвешивания в движении вагонов и поездов «РТВ» (далее - весы) предназначены для:

- повагонного статического измерения массы порожних и груженых железнодорожных вагонов широкой и узкой колеи с сухими сыпучими, твердыми, а также жидкими грузами;
- потележечного или поосного измерения массы в движении порожних и груженых вагонов в составе поезда без расцепки и/или поездов в целом с сухими сыпучими, твердыми, а также жидкими грузами;
- повагонного измерения массы в движении порожних и груженых вагонов в составе поезда без расцепки и/или поездов в целом с сухими сыпучими, твердыми, а также жидкими грузами.

Описание средства измерений

Принцип действия весов основан на преобразовании деформации упругого элемента датчиков, возникающей под действием силы тяжести от взвешиваемого вагона, находящегося на весах, в аналоговый электрический сигнал с последующим его преобразованием в цифровой и выводом результатов измерений на устройства для их отображения/регистрации.

Весы состоят из грузоприемных устройств (далее - ГПУ). ГПУ является участком рельса между двух встроенных весоизмерительных тензорезисторных датчиков рельсового типа (далее - датчик).

В состав весов также входят подъездные пути, примыкающие и расположенные по обе стороны от ГПУ. При статическом измерении массы все оси взвешиваемого вагона должны располагаться в зоне взвешивания. Зона взвешивания может включать в себя от одной до восьми пар ГПУ.

Датчики подключаются посредством устройства обработки аналоговых данных (далее - УОАД) - прибора весоизмерительного ПВ-15 к программно-техническому комплексу (далее - ПТК), выполненному на базе персонального компьютера или контроллера. ПТК производит обработку данных, управление процессом взвешивания и отображение/регистрацию результатов измерений и включает в себя программное обеспечение «АРМ «Весы вагонные».

УОАД располагается в защитном ящике, установленном рядом с весами или в платформе, на которой размещается ГПУ весов.

В весах предусмотрены следующие основные устройства:

а) при статическом взвешивании:

- полуавтоматическое устройство установки на нуль (ГОСТ OIML R 76-1-2011, п. Т.2.7.2.2);
- устройство первоначальной установки на нуль (ГОСТ OIML R 76-1-2011, п. Т.2.7.2.4);
- устройство слежения за нулем (ГОСТ OIML R 76-1-2011, п. Т.2.7.3);
- устройство выборки массы тары (ГОСТ OIML R 76-1-2011, п. Т.2.7.4);

б) при взвешивании в движении:

- устройство первоначальной установки нуля;
- устройство автоматической установки нуля;
- устройство распознавания вагонов;
- устройство отображения результатов взвешивания (массы вагона, состава) и печати;

- устройство автоматического определения положения локомотива и исключения его массы из результатов взвешивания при взвешивании вагонов без расцепки;
- устройство автоматического определения направления движения;
- устройство сигнализации о превышении предела допускаемой скорости движения.

Маркировочная табличка изготавливается из пластины или наклейки и устанавливается на корпусе ящика защитного или на платформе. От снятия маркировочной таблички предусмотрена защита несъемным контрольным знаком.

На табличке нанесена следующая маркировка:

- торговая марка изготовителя и его полное наименование;
- обозначение типа весов;
- серийный номер;
- направление движения (если взвешивание возможно только в одном направлении);
- напряжение питания, В;
- частота, Гц;
- диапазон температур, °С;
- идентификатор программного обеспечения;
- знак утверждения типа;
- класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011;
- класс точности при взвешивании вагонов по ГОСТ 8.647-2015;
- класс точности при взвешивании состава из вагонов в целом по ГОСТ 8.647-2015;
- максимальная нагрузка в виде: $M_{ax} = \dots$ т;
- максимальная нагрузка на платформу в виде: $M_{axп} = \dots$ т;
- минимальная нагрузка в виде: $M_{in} = \dots$ т;
- минимальная нагрузка на платформу в виде $M_{inп} = \dots$ т;
- цена деления при взвешивании в движении в виде: $d = \dots$ кг;
- поверочный интервал весов при статическом взвешивании в виде: $e = \dots$ кг;
- максимальная рабочая скорость в виде: $V_{max} = \dots$ км/ч;
- минимальная рабочая скорость в виде: $V_{min} = \dots$ км/ч

Весы выпускаются в следующих модификациях РТВ-[1] [2/3]-[4]-[5] ([6/7]; [8/9]; [10/11]; [12/13]; [14/15]), которые отличаются режимом взвешивания, значением максимальных нагрузок при разных режимах взвешивания, числом поверочных интервалов (n) в режиме статического взвешивания, количеством пар ГПУ и классом точности взвешивания вагонов и составов в различных диапазонах скоростей. Расшифровка обозначений приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации средства измерений

Позиция	Обозначение	Расшифровка
1	2	3
[1]	С; Д; СД; Дв	Режим взвешивания: С - только статическое взвешивание (весы неавтоматического действия); Д - только взвешивание в движении (до 20 км/ч); СД - статическое взвешивание и взвешивание в движении; Дв - для взвешивания в движении на высоких скоростях (до 90 км/ч);
[2]	100; 120; 150; 200; X - применяется к весам только для взвешивания в движении	Максимальная нагрузка (M_{ax}) в режиме статического взвешивания, т

Продолжение таблицы 1

1	2	3
[3]	150; 200; X - применяется к весам только для статического взвешивания	Максимальная нагрузка (Max) при взвешивании в движении, т
[4]	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 X - применяется к весам только для взвешивания в движении	Обозначение числа поверочных интервалов (n) в режиме статического взвешивания (в соответствии с таблицей 3): 1 - 500; 4 - 1500; 7 - 1200; 2 - 750; 5 - 2000; 8 - 600 3 - 1000; 6 - 2400;
[5]	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8	Количество пар ГПУ
[6/7]	0,2; 0,5; 1; 2; 5; X - не нормируется	Классы точности при взвешивании вагона/состава в целом в диапазоне скорости от 1 до 10 км/ч включ. (в соответствии с таблицей 7)
[8/9]	0,2; 0,5; 1; 2; 5; X - не нормируется	Классы точности при взвешивании вагона/состава в целом в диапазоне скорости св. 10 до 20 км/ч включ. (в соответствии с таблицей 7)
[10/11]	0,5; 1; 2; 5; X - не нормируется	Классы точности при взвешивании вагона/состава в целом в диапазоне скорости св. 20 до 40 км/ч включ. (в соответствии с таблицей 7)
[12/13]	1; 2; 5; X - не нормируется	Классы точности при взвешивании вагона/состава в целом в диапазоне скорости св. 40 до 60 км/ч включ. (в соответствии с таблицей 7)
[14/15]	2; 5; X - не нормируется	Классы точности при взвешивании вагона/состава в целом в диапазоне скорости св. 60 до 90 км/ч включ. (в соответствии с таблицей 7)

Пример записи при заказе весов:

РТВ-Дв X/200-X-4 (2/1; 2/1; 2/2; 5/2; 5/2):

Весы для взвешивания в движении на высоких скоростях, максимальная нагрузка 200 т; 4 пары ГПУ; класс точности, в диапазоне скорости от 1 до 10 км/ч включ., при взвешивании вагона - 2, состава в целом - 1; класс точности, в диапазоне скорости св. 10 до 20 км/ч включ., при взвешивании вагона - 2, состава в целом - 1; класс точности, в диапазоне скорости св. 20 до 40 км/ч включ., при взвешивании вагона - 2, состава в целом - 2; класс точности, в диапазоне скоростей св. 40 до 60 км/ч включ., при взвешивании вагона - 5, состава - 2; класс точности, в диапазоне скорости св. 60 до 90 км/ч включ., при взвешивании вагона - 5, состава в целом - 2.

Общий вид весов представлен на рисунках 1 и 2.

Схема пломбировки УОАД ПВ-15 от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид ГПУ весов на железобетонных шпалах



Рисунок 2 - Общий вид ГПУ весов на платформе



Место для нанесения
знака поверки или знака
поверки в виде
разрушаемой наклейки

Рисунок 3 - Схема пломбировки УОАД ПВ-15 от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) УОАД ПВ-15 является встроенным, используется в стационарной (закрепленной) аппаратной части с определенными программными средствами.

ПО «АРМ «Весы вагонные» является автономным и состоит из метрологически значимой и метрологически незначимой частей.

Метрологически значимая часть защищена от случайных или намеренных изменений следующим образом:

а) после запуска программы проводится автоматическое вычисление контрольной суммы по машинному коду (контрольная сумма по CRC-32 со скрытым полиномом) и сравнение результата с хранящимся в исполняемом файле WinVesy.exe фиксированным значением.

б) для защиты от незаконного распространения ПО используется электронный ключ. При запуске программы проверяется соответствие версии ПО АРМ «Весы вагонные» с информацией о версии, хранящейся в электронном ключе. В случае несовпадения версий, АРМ запускается в демонстрационном режиме без возможности проведения измерений.

в) используется разграничение прав доступа к режимам работы весов (взвешивание, настройка, регулировка) с помощью пароля;

г) изменение ПО весов через интерфейс пользователя невозможно;

д) при изменении метрологически значимых параметров регулировки и настройки формируется соответствующая запись в журнале событий, хранящемся в энергонезависимой памяти;

е) хранение данных осуществляется на жестком диске ПТК в качестве запоминающего средства и осуществляется в зашифрованном виде (с использованием контрольной суммы по CRC-32 со скрытым полиномом).

В ПО предусмотрены функции, которые позволяют реализовывать:

- отображение результатов взвешивания (массы вагона и поезда);
- исключение возможности корректировки результатов взвешивания;
- вычисление значения перегруза или недогруза вагона относительно массы, указанной в перевозочных документах или трафаретного значения его грузоподъемности, вводимого оператором;

- привязку результатов взвешивания к дате и времени, а также их хранение в защищённой локальной базе данных;

- автоматическое определение положения локомотива и исключение его массы из результатов взвешивания при взвешивании в движении вагонов без расцепки;

- автоматическое определение направления при взвешивании в движении;

- автоматическое определение скорости движения каждого взвешиваемого вагона;

- простановку отметок о несоблюдении скоростного режима;

- идентификацию типа вагонов по количеству осей при взвешивании в движении;

- определение направления движения и скорости каждого вагона при взвешивании в движении;

- вычисление разности нагрузок по бортам, от тележки и оси вагона;

- расчёт и отображение проекции центра масс взвешиваемого вагона;

- формирование и печать протоколов с результатами взвешивания по различным параметрам запроса;

- диагностику оборудования весов с оперативным информированием о неисправностях.

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом применения ПО.

Конструкция весов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	АРМ «Весы вагонные» (WinVesy.exe). Метрологически значимая часть DynamicWeightLibrary.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.1*
Цифровой идентификатор ПО	A28C19E4
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32
* - Номер версии метрологически значимой части DynamicWeightLibrary.dll	

Метрологические и технические характеристики

1 Статическое взвешивание

Класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 III (средний)

Значения максимальной нагрузки (Max), минимальной нагрузки (Min), действительной цены деления (d), поверочного интервала (e), интервалов нагрузки (m), пределов допускаемой погрешности (mpe) и числа поверочных интервалов (n) приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Модификация	Max, г	Min, г	d = e, кг	m, г	mpe, кг	n
РТВ-[1] 100/X-5	100	1	50	От 1 до 25 включ.	±25	2000
				Св. 25 до 100 включ.	±50	
РТВ-[1] 100/X-3	100	2	100	От 2 до 50 включ.	±50	1000
				Св. 50 до 100 включ.	±100	
РТВ-[1] 100/X-1	100	4	200	От 4 до 100 включ.	±100	500
РТВ-[1] 120/X-6	120	1	50	От 1 до 25 включ.	±25	2400
				Св. 25 до 100 включ.	±50	
				Св. 100 до 120 включ.	±75	
РТВ-[1] 120/X-7	120	2	100	От 2 до 50 включ.	±50	1200
				Св. 50 до 120 включ.	±100	
РТВ-[1] 120/X-8	120	4	200	От 4 до 100 включ.	±100	600
				Св. 100 до 120 включ.	±200	
РТВ-[1] 150/X-4	150	2	100	От 2 до 50 включ.	±50	1500
				Св. 50 до 150 включ.	±100	
РТВ-[1] 150/X-2	150	4	200	От 4 до 100 включ.	±100	750
				Св. 100 до 150 включ.	±200	
РТВ-[1] 200/X-3	200	4	200	От 4 до 100 включ.	±100	1000
				Св. 100 до 200 включ.	±200	

Пределы допускаемой погрешности весов в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемой погрешности при первичной поверке (mpe), указанных в таблице 3.

Пределы допускаемой погрешности после выборки массы тары соответствуют пределам допускаемой погрешности для массы нетто при любом значении массы тары.

Таблица 4 - Метрологические характеристики весов

Наименование характеристики	Значение
Точность установки на нуль	±0,25e
Диапазон уравнивания тары	100 % Max
Диапазон выборки массы тары (T), % от Max	от 0 до 100
Показания индикации массы, кг, не более	Max+9e
Диапазон установки на нуль и слежения за нулём (суммарный), % от Max, не более	4
Диапазон первоначальной установки нуля, % от Max, не более	20

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Особый диапазон рабочих температур ГПУ и УОАД, °С	от -50 до +50
Диапазон рабочих температур ПТК, °С:	
- с обычным температурным диапазоном	от +10 до +40
- с расширенным температурным диапазоном	от -50 до +50

Продолжение таблицы 5

1	2
Направление движения при взвешивании	одностороннее/двухстороннее
Максимальное количество вагонов в поезде $n_{w_{max}}$, ед	не ограничено
Минимальное количество вагонов в поезде $n_{w_{min}}$, ед	1
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 187 до 242 50±1
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более	30000x3000x500
Масса, кг, не более	10000
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч	20000

2 Взвешивание в движении

Таблица 6 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Цена деления весов, кг: - класса точности 0,5; 1; 2 - класса точности 5	50 200
Максимальная нагрузка (Max), т	150; 200
Максимальная нагрузка на ГПУ от оси вагона без суммирования (Max _п), т	30
Минимальная нагрузка (Min), т	10
Минимальная нагрузка на ГПУ от оси вагона без суммирования (Min _п), т	5
Максимальная рабочая скорость V_{max} , км/ч	90
Минимальная рабочая скорость V_{min} , км/ч	1

Таблица 7 - Классы точности при взвешивании в движении вагона/состава в целом при различных диапазонах скоростей

Диапазон скорости	Класс точности при взвешивании в движении	
	вагона	состава
От 1 до 10 км/ч включ.	0,5; 1; 2; 5	0,2; 0,5; 1; 2; 5
Св. 10 до 20 км/ч включ.		
Св. 20 до 40 км/ч включ.		0,5; 1; 2; 5
Св. 40 до 60 км/ч включ.	5	1; 2; 5
Св. 60 до 90 км/ч включ.		2; 5

Пределы допускаемой погрешности весов при взвешивании в движении вагона при первичной поверке, в зависимости от класса точности по ГОСТ 8.647-2015 и диапазона взвешивания приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Пределы допускаемой погрешности весов при взвешивании в движении вагона

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне	
	от Min до 35 % Max включ., % от 35 % Max	св. 35 % Max, % от измеряемой массы
0,5	±0,25	±0,25
1	±0,50	±0,50
2	±1,00	±1,00
5	±2,50	±2,50

Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации соответствуют удвоенным значениям, приведенным в таблице 8.

При взвешивании вагона в составе без расцепки при первичной поверке не более чем 10 % полученных значений погрешности весов могут превышать пределы, приведенные в таблице 8, но не должны превышать пределы допускаемой погрешности в эксплуатации.

Пределы допускаемой погрешности весов при взвешивании в движении состава из вагонов в целом при первичной поверке, в зависимости от класса точности по ГОСТ 8.647-2015 и диапазона взвешивания приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Пределы допускаемой погрешности весов при взвешивании в движении состава в целом

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне	
	от Min n до 35 % Max·n включ., % от 35 % Max·n	св. 35 % Max·n, % от измеряемой массы
0,2	±0,10	±0,10
0,5	±0,25	±0,25
1	±0,50	±0,50
2	±1,00	±1,00
5	±2,50	±2,50

где n - количество контрольных вагонов в составе

Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации соответствуют удвоенным значениям, приведенным в таблице 9.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, расположенную на корпусе ящика защитного или на платформе, а также на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Весы вагонные для статического взвешивания и взвешивания в движении вагонов и поездов «РТВ»	По заказу	1 шт.
Руководство по эксплуатации	УФГИ.404523.004 РЭ	1 экз.
Паспорт	УФГИ.404523.004 ПС	1 экз.

Поверка

осуществляется:

- при статическом взвешивании по ГОСТ OIML R 76-1-2011 «ГСИ. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания» (приложение ДА. Методика поверки весов);

- при взвешивании в движении по ГОСТ 8.647-2015 «ГСИ. Весы вагонные автоматические. Часть 1. Метрологические и технические требования. Методы испытаний» (приложение А. Методика поверки вагонных автоматических весов);

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы массы 4-го разряда по ГОСТ 8.021-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы» гири класса точности M₁ и M₁₋₂ по ГОСТ OIML R 111-1-2009 «ГСИ. Гири классов E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₁₋₂, M₂, M₂₋₃ и M₃. Часть 1. Метрологические и технические требования»;

- контрольные весы и контрольные вагоны, соответствующие требованиям, изложенным в ГОСТ 8.647-2015 «ГСИ. Весы вагонные автоматические. Часть 1. Метрологические и технические требования. Методы испытаний».

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на пломбы, как показано на рисунке 3.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к весам вагонным для статического взвешивания и взвешивания в движении вагонов и поездов «РТВ»

ГОСТ OIML R 76-1-2011 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

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

ГОСТ 8.021-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ТУ 4274-028-10897043-2016 Весы вагонные для статического взвешивания и взвешивания в движении вагонов и поездов «РТВ». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «АСИ»
(ООО «ИЦ «АСИ»)

ИНН 4207011969

Адрес: 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Кузбасская, 31

Телефон (факс): +7 (384-2) 36-61-49

Web-сайт: www.icasi.ru

E-mail: office@icasi.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.