

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители подвижек рельсовых плетей «СИ-1»

Назначение средства измерений

Измеритель подвижек рельсовых плетей «СИ-1», (далее по тексту - измеритель «СИ-1») предназначен для измерения продольных смещений контрольных сечений рельсовых плетей (далее по тексту - подвижек), регистрации и контроля состояния рельсовых плетей с целью поддержания инфраструктуры бесстыковых рельсовых путей в рабочем состоянии.

Описание средства измерений

Конструктивно измеритель «СИ-1» состоит из двух модулей: микроконтроллерного модуля и модуля датчика положения магнитных меток (далее по тексту - датчик положения магнитных меток).

Микроконтроллерный модуль собран на базе специализированного микропроцессора и работает под управлением встроенного в память программ микропроцессора программного обеспечения.

Датчик положения магнитных меток представляет собой феррозондовый датчик, помещенный в ударопрочный корпус, и соединяется с микроконтроллерным модулем кабелем через разъемное соединение.

Принцип работы измерителя «СИ-1» заключается в регистрации положения магнитной метки закрепленной на «маячной» шпале измеряемого участка рельсовой плети. «Маячная» шпала - специально обустроенная шпала, используемая для контроля продольных подвижек рельсовых плетей.

Магнитные метки, определяющие контрольные сечения, в количестве трех штук, устанавливаются следующим образом: две крайние магнитные метки закрепляются неподвижно на подошве рельсовой плети на расстоянии - два метра. Средняя магнитная метка устанавливается на «маячной» шпале строго по середине между крайними магнитными метками. При первом измерении происходит запись карты положения магнитных меток - как эталонных, положение средней метки соответствует нулевому продольному смещению контрольного сечения рельсовой плети или нулевой подвижке.

При продольной подвижки рельсовой плети на измеряемом участке происходит смещение центральной метки относительно пары крайних магнитных меток. Положение центральной метки при измерении сравнивается с первоначальным значением (при установке) и рассчитывается величина подвижки.

Измерение продольной подвижки рельсовой плети производится следующим образом.

При нахождении датчика положения магнитных меток над магнитной меткой изменяется режим работы датчика и вырабатывается импульс положительной полярности, который передается по кабелю на вход микроконтроллерного модуля. При проезде датчика над тремя магнитными метками вырабатываются три импульса положительной полярности. Расстояние между крайними метками всегда неизменно и равно двум метрам. При измерении делается допущение, что в момент измерения движение датчика над магнитными метками равномерное. Во время проезда этого расстояния микропроцессор микроконтроллерного модуля, под управлением программного обеспечения, отсчитывает количество тактовых импульсов между крайними магнитными метками.

Измеритель «СИ-1» имеет приемник системы глобальной навигации и отслеживает географические координаты магнитных меток (номер пикета, километр), установленных на бесстыковых железнодорожных путях. Для исключения случаев ложного распознавания магнитных меток система навигации отслеживает географических координаты, и анализ положения магнитных меток происходит вблизи заданных координат.

Количество групп магнитных меток определяется длиной рельсовой плети.

Микроконтроллерный модуль производит сто записей о величинах продольных подвижек рельсовых плетей и регистрирует их в памяти базы данных микропроцессора. Считывание базы данных о величинах продольных подвижках, географических координатах (номер пикета, километр) производится на переносной компьютер через USB - порт, под управлением операционной системы Windows.

Пример установки группы магнитных меток на бесстыковых железнодорожных путях приведен на рисунке 1.

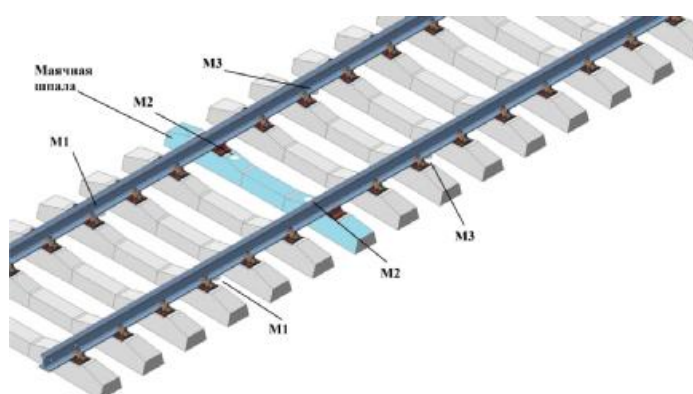


Рисунок 1 - Установка групп магнитных меток

Общий вид измерителя подвижек рельсовых плетей «СИ-1» приведен на рисунке 2.

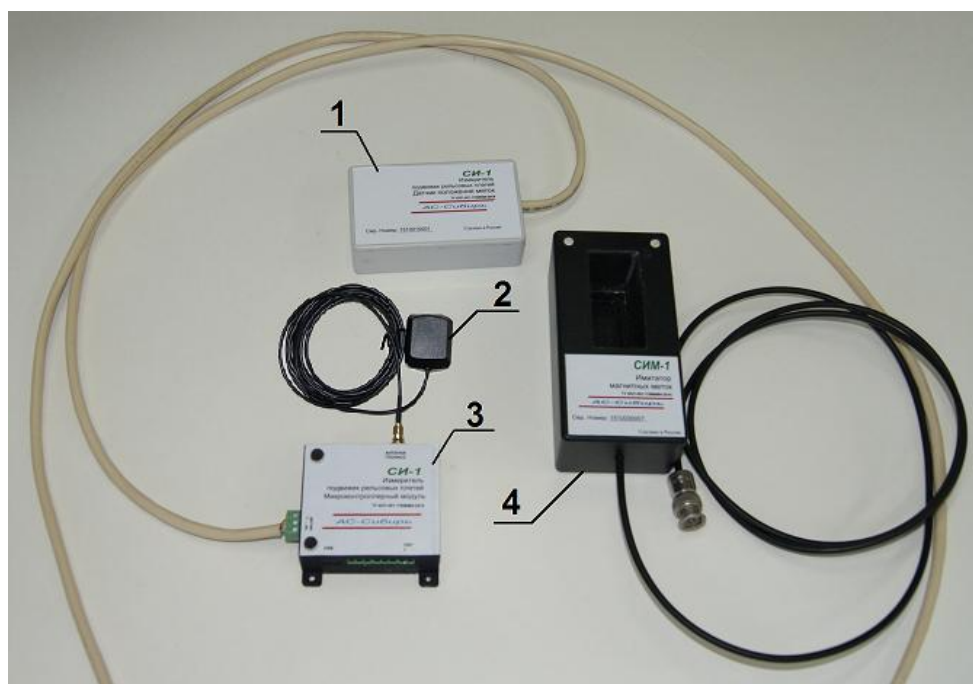


Рисунок 2 - Измеритель подвижек рельсовых плетей «СИ-1»

1 - модуль датчика положения магнитных меток, 2 - антенна ГЛОНАСС,
3 - микроконтроллерный модуль, 4 - имитатор магнитных меток «СИМ-1»
Имитатор магнитных меток используется при проверке измерителя «СИ-1».

Общий вид модулей и места пломбирования измерителя подвижек рельсовых плетей «СИ-1» представлены на рисунках 3, 4.



Рисунок 3 - Микроконтроллерный модуль измерителя подвижек рельсовых плетей «СИ-1»
1 - место установки пломбы изготовителя, 2 - место установки пломбы поверителя



Рисунок 4 - Модуль датчика положения магнитных меток измерителя подвижек рельсовых плетей «СИ-1»

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту - ПО) измерителя «СИ-1» сохраняется в постоянном запоминающем устройстве микропроцессора микроконтроллерного модуля измерителя «СИ-1». Считывание исполняемого кода из измерителя «СИ-1» невозможно. Защита ПО и данных выполнена аппаратно, корпус микроконтроллерного модуля измерителя «СИ-1» опломбирован пломбой предприятия изготовителя.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MKISI1
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Ver.1.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	Исполняемый код не доступен для считывания и модификации

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с пунктом 4.5 Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Число измерительных каналов		1
Диапазон измеряемых подвижек, мм	от минус 100 до плюс 100	
Пределы допускаемых абсолютных погрешности измерения подвижек, мм		±1
Диапазон рабочих скоростей при измерении, км/ч		от 30 до 100
Время непрерывной работы, ч		8
Электропитание - напряжение постоянного тока, В		плюс 50
Потребляемая мощность, Вт, не более		1,0
Габаритные размеры, микроконтроллерного модуля, мм, не более		78;70;28
Установочные размеры, микроконтроллерного модуля, мм, не более		59;67
Габаритные размеры, датчика положения магнитных меток, мм, не более		100;60;27
Габаритные размеры имитатора магнитных меток «СИМ-1», мм, не более		130;64;45
Масса, г, не более		
- микроконтроллерного модуля		70
- модуля датчика положения магнитных меток		170
- имитатора магнитных меток «СИМ-1»		150
Масса в упаковке, кг, не более		1,3
Рабочие условия применения для микроконтроллерного модуля измерителя «СИ-1»:		
- температура окружающего воздуха, °С	от плюс 10 до плюс 35	
- относительная влажность воздуха при плюс 25 °С, %		80
- атмосферное давление кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)	
Рабочие условия применения для модуля датчика положения магнитных меток измерителя «СИ-1»:		
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 50 до плюс 60	
- относительная влажность воздуха при плюс 35 °С, %		95
- атмосферное давление кПа (мм рт. ст.)	от 60 до 106,7 (от 450 до 800)	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее		10000
Средний срок службы, год, не менее		10
Среднее время восстановления, ч, не более,		4
Предельные условия транспортирования в соответствии с ГОСТ 15150 п. 10 условия 3.		

Знак утверждения типа

наносится на корпус модуля датчика положения магнитных меток и корпус микроконтроллерного модуля измерителя «СИ-1» методом шелкографии.

В эксплуатационной документации на титульных листах изображение знака наносится печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки измерителя «СИ-1» приведен таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
ТУ 4221-001-11866984-2015	Измеритель подвижек рельсовых плетей «СИ-1»:	1 компл.	-
	Микроконтроллерный модуль	1	-
	Модуль датчика положения магнитных меток	1	-
	Имитатор магнитных меток «СИМ-1»	1	Поставляется по отдельному заказу

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
	Антенна.1575/1602 МГц GPS/GLONASS	1	-
РЭ 4221-001-11866984-2015	Руководство по эксплуатации	1экз.	-
ПС 4221-001-11866984-2015	Паспорт	1экз.	-
МП 4221-001-11866984-2016	Методика поверки	1экз.	-
АСС.122100.100-01	Упаковка	1экз.	-

Пример записи при заказе измерителя «СИ-1» «Измеритель подвижек рельсовых плетей. ТУ 4221-001-11866984-2015».

Поверка

осуществляется по документу МП 4221-001-11866984-2016 «Измеритель подвижек рельсовых плетей «СИ-1». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 21 марта 2016 года.

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

Знак поверки наносится оттиском поверительного клейма в соответствующем разделе паспорта на измеритель «СИ-1».

Перечень основных средств поверки приведен в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Метрологические характеристики
1	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3407	Диапазон частот 1 мГц- 20 МГц, погрешность установки частоты $\Delta f = \pm 5 \cdot 10^{-5} \cdot f$, Госреестр №54449-13
2	Источник питания постоянного тока Б5-49,	Предел установки выходного напряжения (0,10-99,90) В, предел установки силы выходного тока (0,001-0.999) А, $\delta_u = \pm(1,0\% I_{уст} + 0,1\% U_{max})$, $\delta_i = \pm(0,5\% U_{уст} + 0,2\% I_{max})$. Регистрационный номер 5969-77.
3	Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У-01	Предел - 2мТл, $\delta = \pm 3 \%$. Регистрационный номер 16373-08.
4	Секундомер электронный «СЧЕТ-1М»	Диапазон измеряемых интервалов времени от 0,01 с до 99999,9 с, $\Delta_T = \pm(6 \cdot 10^{-5} \cdot T + C)$. Регистрационный номер 40929-09.
5	Мультиметр АМ-1109	Диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 В до 60 В, $\Delta_u = \pm(0,0015U_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$; диапазон измерения силы постоянного тока от 0 мА до 60 мА, $\Delta_i = \pm(0,002I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$. Регистрационный номер 36640-07.

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям подвижек рельсовых плетей «СИ-1»

- 1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин»
- 2 ГОСТ Р 8. 763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

Изготовитель

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АС-Сибирь»
(ООО «АС-Сибирь»)
ИНН 5407479450
Адрес: 630007, г. Новосибирск, ул. Фабричная, дом № 4/1
Тел. 8(383)-380-38-75
E-mail: zalivakin@List.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)
Адрес: 630004 г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4
Тел: 8(383) 210-16-18
E-mail: koptev@sniim.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.