

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплекс аппаратно - программный «Сканпуть»

#### Назначение средства измерений

Комплекс аппаратно - программный «Сканпуть» (Комплекс) предназначен для измерений геометрических параметров рельсовой колеи (координат, относительных высот, расстояний, шаблона, рихтовки, уровня и просадки), лазерного сканирования ЖД объектов, фото- и видео-отчета объектов съемки, получении поперечного профиля ЖД полотна и габаритов приближения.

#### Описание средства измерений

Принцип работы Комплекса основан на лазерном сканировании и координатном способе привязки всей получаемой информации при его движении: массив лазерных отражений от поверхностей объектов съемки (облако точек); координат; относительных высот; расстояний; измерения ширины колеи (шаблона); текущего курсового угла (рихтовки); поперечного и продольного уклонов (уровня и просадки) по которым вычисляются геометрические параметры пути.

Комплекс представляет собой ходовую тележку, состоящую из разборной алюминиевой рамы прямоугольного сечения, на колесах из инструментальной стали. Колеса крепятся к вилкам, закреплённым на штанге рамы. Колесные базы вилок не одинаковы. Их длина составляет 240 и 1000 мм (измерительная база). На раме установлены съемные платформы для крепления блока пространственной ориентации, коммутации и аккумуляторов. Предусмотрены крепления для установки вехи с антенной спутниковой геодезической аппаратуры в центральной части рамы, и вехи с креплением платформы под ноутбук. При помощи ребер жесткости круглого сечения над БПО расположены две наклонные платформы для установки лазерных сканеров. Для перемещения тележки служит съемная ручка, устанавливаемая в специальный разъем на раме.

Внутри рамы расположен датчик измерений шаблона, представляющий собой потенциометр с редуктором преобразования линейного перемещения во вращательное движение, механически связанный с подвижной подпружиненной штангой. Выходным сигналом датчика является напряжение, амплитуда которого пропорциональна относительному линейному смещению мерных колес.

На вилке установлен одомер (датчик пути), состоящий из мерного колеса и лимба с двумя оптронными парами – счётчика оборотов. При вращении колеса импульсы передаются в контроллер для определения пройденного пути через известный размер диаметра мерного колеса. Пройденное расстояние, определяемое датчиком, отображается на специальном экране, расположенном в верхней части Комплекса.

На платформе ходовой тележки закреплён, краскопульт, аккумулятор, блок коммутации и блок пространственной ориентации (БПО), включающий в себя:

- два волоконных датчика вращения, ось чувствительности одного из которых расположена в азимутальной плоскости, а второго - совпадает с продольной осью Комплекса;
- акселерометр, ось чувствительности которого расположена под углом 90° к вектору движения (обеспечивает определение угла наклона поперечной оси БПО к горизонту);
- интерфейс.

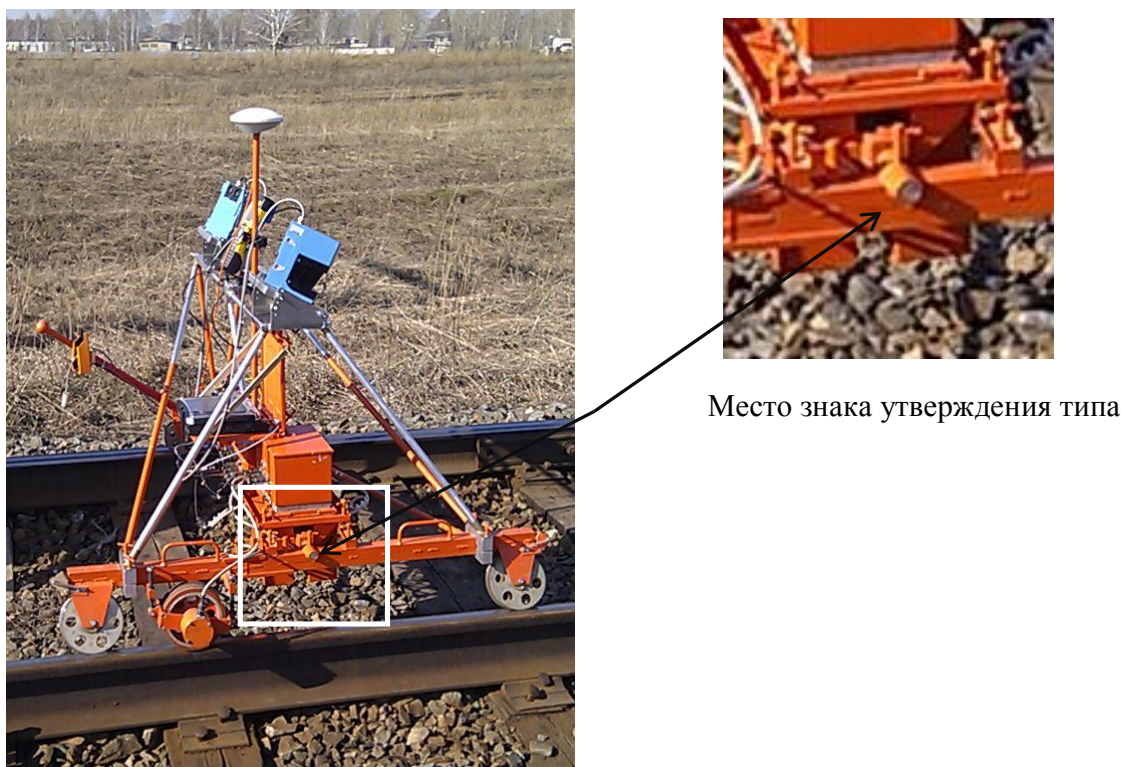


Рисунок 1 - Ходовая тележка

БПО измеряет приращение угловой ориентации относительно исходного положения.

Блок коммутации служит для приема и исполнения команд от мобильного персонального компьютера (ноутбука), считывания информации с датчиков, лазерных сканеров, спутниковой геодезической аппаратуры и передачи получаемой информации обратно в ноутбук.

Краскопульт предназначен для маркировки краской на железной дороге пикетных меток.

Два двухмерных лазерных сканера установленных в верхней части ходовой тележки предназначены для получения избыточной пространственной информации ж\д полотна и полосы отвода. Принцип работы двухмерного сканера заключается в отклонении сканирующего лазерного луча в горизонтальной плоскости на заданный угол. Сканирование объектов выполняется только при движении тележки в прямом направлении. Данные, получаемые лазерными сканерами, записываются в текстовом формате в ноутбук. Дальнейшее построение и синхронизация полученных данных выполняется программно, при камеральной обработке.

Между сканерами, в центральной части Комплекса закреплена видеокамера.

Ноутбук, устанавливаемый на специальную подставку, закрепленную на вехе, управляет работой Комплекса, накоплением и отображением измеряемых параметров, проведением регламентных работ (установка начальных данных, калибровка, настройка).

Два спутниковых приемника геодезического класса устанавливаются: один - на ходовой тележке Комплекса, другой - на базовой станции (пункте государственной геодезической сети).

Окончательные результаты измерений получают после совместной обработки данных, полученных с ноутбука и со спутниковых приемников.

### Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286 – С.

Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Контрольная сумма исполняемого кода	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Conjurer	Conjurer.exe	2.0.1.147	674f1564676a6baf4f1df08f060d0a31	MD5
ScannerDispatcher	ScannerDispatcher.exe	1.0.56.0	9ed4fa6135e3d3bd3e85293634605e36	MD5
ProfilePC	ProfilePC.exe	6.1.53	c72e49a1fd0097dac41ebcb80c59bcd1	MD5
APK	apk.exe	0.0.2.0	bbfc7cc571089f559e7472009c3c6c60	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Верхний предел измерений координат, км	30
Пределы допускаемой погрешности измерений координат на 1 км, мм	± 10
Верхний предел измерений относительных высот, км	9,999
Пределы допускаемой погрешности измерений высоты на 1 км, мм	± 25
Верхний предел измерений расстояний, км	100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расстояний, %	± 0,01
Диапазон измерений шаблона, мм	1505÷1560
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений шаблона, мм	± 1
Диапазон измерений уровня, ...°	± 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, ...°	± 0,019
Диапазон измерений рихтовки, ...°	0 ÷ 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рихтовки, ...°	± 0,2
Диапазон сканирования, м	80
Шаг сканирования, ...°	(0,25; 0,5; 1)
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения определений координат при сканировании, мм	± 30
Длина волны лазера сканера, нм	905
Класс лазера по ГОСТ 12.1.040-83 (Выходное излучение не представляет опасности для глаз и кожи)	1
Мощность лазера сканера, Вт	20
Класс защиты лазерного излучения сканера	IP 65
Диапазон измерений просадки, ...° (‰)	± 15 (± 268)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений просадки, ‰	± 0,5
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения измерений расстояний при определения положений пикетов, мм	25
Габаритные размеры, мм, не более	1560×1000×2000
Масса, кг, не более	55
Комплекс эксплуатируется на открытом воздухе в климатических условиях по гр. ДЗ ГОСТ Р 52931-2008 со следующим уточнением:	
- температура окружающего воздуха, °C	(20 <sup>+20</sup> <sub>-25</sub> );

- верхнее значение относительной влажности при плюс 25 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, %	95
- атмосферное давление, кПа	(100 <sup>+5</sup> <sub>-15</sub> )
Средний срок службы, лет, не менее,	6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	3000
Перемещение тележки вдоль железнодорожной колеи	ручное
Скорость перемещения тележки, км/ч	0,5÷5
Время непрерывной работы без зарядки аккумуляторной батареи, ч, не менее	8
Время установления рабочего режима, мин	8

### Знак утверждения типа

нанесен на специальную табличку на боковой панели ходовой тележки Комплекса методом лазерной гравировки и на титульные листы эксплуатационных документов – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ВМНИ.318692.003-01	Тележка ходовая	1	
ВМНИ.318692.003-02	Блок пространственной ориентации	1	
ВМНИ.318692.003-03	Блок коммутационный	1	
ВМНИ.318692.003-04	Ручка съёмная	1	
ТУ 32 ЦП 790-93	Шаблон путеизмерительный	1	
ВМНИ.318692.003-05	Чехол для транспортировки	1	
СОНАР УЗ 207.01	Устройство для подзарядки АБ	4	
ВМНИ.318692.003-06	Комплект проводов	1	
ВМНИ.318692.003-07	Одометр (датчик пути)	1	
ВМНИ.318692.003-08	Аккумулятор для электропитания Комплекса ЛС	4	
ACV-192 OCHWS	Видеокамера	1	
LMS200	Сканер	2	
Panasonic CF-19	Компьютер персональный мобильный (ноутбук) Intel(R)Core(TM)2 Duo CPU U7500, 1,06GHz, 1Gb	1	ОС Microsoft Windows XP Tablet PC Edition 2005
Trimble R7 GNSS	Приемник (базовый)	2	Госреестр СИ № 37145-08
Trimble TSC2	Контроллер	1	
Trimble	Кронштейн для вехи	1	
Trimble	Кабель данных (4700, 5700, 5800, TSC1, M3/PC)	1	
Trimble	Кабель антенный (TM3)	1	
NEDO	Штатив (деревянный, легкий, плоская головка)	1	
ZEISS	Треггер CST 4500 (облегченный, оптический)	1	
ZEISS	Адаптер для треггера CST	1	
Trimble	Адаптер съёмный	1	
Trimble	Фитинг	1	

ВМНИ.318692.003-09	Пакет программ управления, сбора и обработки информации «Conjurer - V2.0.1.147; Scanner Dispatcher - V1.0.54; ProfilePC - V6.1.53; APK - V0.0.2.0; WAY; Карточка кривой».	1 диск	
ВМНИ.318692.003РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ВМНИ.318692.003МП	Методика поверки	1	

### Поверка

осуществляется по документу ВМНИ.318692.003МП “Комплекс аппаратно - программный «Сканпуть». Методика поверки”, утвержденным ФГУП «СНИИМ» в апреле 2011 г.

Эталоны: Стенд - имитатор рельсовой колеи «СИРК» (ГОСРЕЕСТР СИ № 29465-05), Тахеометр Trimble TS515 (ГОСРЕЕСТР СИ № 34771-07).

### Сведения о методиках (методах) измерений

ВМНИ.318692.003РЭ “Комплекс аппаратно – программный «Сканпуть». Руководство по эксплуатации”, раздел 4.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу аппаратно – программному «Сканпуть»**

1 Р 32-110-98 Руководство по установлению номенклатуры контролируемых параметров и средств измерений на железнодорожном транспорте, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору

2 ГОСТ 8.016-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла

3 МИ 2060-90 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне  $1 \times 10^{-6} \div 50$  м

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта

### Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС), 630049, г. Новосибирск-49, ул. Дуси Ковальчук, 191, тел. (383)2- 287591, E-mail: [yvs@stu.ru](mailto:yvs@stu.ru)

### Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений СНИИМ (ГЦИ СИ СНИИМ), юридический адрес: 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4, тел.(383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60, электронная почта [director@sniiim.nsk.ru](mailto:director@sniiim.nsk.ru), номер аттестата аккредитации: 30007-09

Заместитель Руководителя

Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

МП

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.