

## **ПРИБОР ДОРОЖНОГО МАСТЕРА (ПДМ) ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИИ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ**

### ***Владимир Васильевич Щербаков***

Сибирский государственный университет путей сообщения, 630049, Россия, г. Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой инженерной геодезии, тел. (913)912-86-91, e-mail: vvs@stu.ru

### ***Иван Владимирович Щербаков***

Сибирский государственный университет путей сообщения, 630049, Россия, г. Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191, кандидат технических наук, ведущий инженер научно-исследовательской лаборатории диагностики дорожных одежд и земляного полотна, тел. (913)795-33-33, e-mail: sibdorproect@bk.ru

### ***Владимир Дмитриевич Астраханцев***

Сибирский государственный университет путей сообщения, 630049, Россия, г. Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191, кандидат технических наук, доцент, тел. (913)742-01-05, e-mail: vvs@stu.ru

В данной статье приводится разработка автоматизированного средства и метода обеспечения контроля геометрии рельсовой колеи, который включает в себя функции традиционного путевого шаблона типа ЦУП, а также новые функции, ранее не использовавшиеся в приборах дорожного мастера. Приведены функциональные возможности прибора для инструментального обследования железных дорог, что является одной из задач выравнивания возможностей мобильных высокопроизводительных средств диагностики рельсовой колеи и верхнего строения пути средствами измерения дорожного мастера, который несет ответственность за состояние пути. Также приведены технические характеристики прибора дорожного мастера (ПДМ), дана оценка результатов выполнения предварительных испытаний, позволяющие максимально автоматизировать геодезические работы, наиболее часто выполняемые дорожными мастерами.

**Ключевые слова:** путевые шаблоны, геометрические параметры железнодорожного пути, прибор дорожного мастера.

## **DEVICE OF THE ROAD MASTER TO CONTROL GEOMETRY RAIL TRACK**

### ***Vladimir V. Shcherbakov***

Siberian Transport University, 191, Dusi Kovalchuk St., Novosibirsk, 630049, Russia, Ph. D., Associate Professor, Head of Department of Engineering Geodesy, phone: (913)912-86-91, e-mail: vvs@stu.ru

### ***Ivan V. Shcherbakov***

Siberian Transport University, 191, Dusi Kovalchuk St., Novosibirsk, 630049, Russia, Ph. D., Leading Engineer, Research Laboratory for Diagnostic of Road Surfacing and Roadbed, phone: (913)795-33-33, e-mail: sibdorproect@bk.ru

### ***Vladimir D. Astrahancev***

Siberian Transport University, 191, Dusi Kovalchuk St., Novosibirsk, 630049, Russia, Ph. D., Associate Professor, phone: (913)742-01-05, e-mail: vvs@stu.ru

This article presents the development of an automated tool and method for ensuring the control of the geometry of a rail track, which includes the functions of the traditional track template of the MCC type, as well as new functions not previously used in the instruments of the road master. The functionality of the instrument for instrumental inspection of railways is given, which is one of the tasks of equalizing the capabilities of mobile high-performance diagnostic tools for rail gauge and the superstructure of the track with measuring instruments of a road craftsman who is responsible for the condition of the track. The technical characteristics of the road master device (PDM) are also given, and the results of the preliminary tests performed are assessed, which make it possible to automate the geodetic work most frequently performed by road foremen.

**Key words:** rail gauge, repair of rail track, device of the road master.

### *Введение*

Современные средства контроля геометрии рельсовой колеи в России широко представлены различными типами вагонов – лабораторий, передвижными путеобследовательскими станциями, диагностическими комплексами, которые позволяют определять десятки различных параметров, включая геометрию рельсовой колеи, температуру рельсов, зазоры в стыках, боковой износ рельсов, короткие неровности (волнообразный износ) и многие другие параметры [1].

Дорожный мастер, отвечающий в конечном итоге за техническое состояние своего участка железнодорожного пути, имеет в своем арсенале из средств измерения и контроля только путевой шаблон типа ЦУП, ПШ 1520 (рис. 1) и нивелир.



Рис. 1. Путевой шаблон ПШ 1520

Это основные приборы дорожного мастера. С использованием ЦУП дорожный мастер имеет возможность определять возвышение рельса (уровень) и ширину колеи, что накладывает ограничения на работу по контролю не только рельсовой колеи, но и верхнего строения пути в целом. Так, при отступлениях от норм содержания, полученных при диагностике пути вагоном-лабораторией по одному из десятков параметров например, подуклонка рельса или неровности в плане (рихтовка) у дорожного мастера при устранении неисправности нет средств измерения этих параметров и соответственно возможности контролировать эти параметры инструментальными средствами. Такой

подход значительно осложняет работу дорожного мастера, а следующий контрольный проход путеобследовательской станции может показать отступление от норм содержания еще раз, но с другими величинами. Для оценки состояния рельсовой колеи по геометрическим параметрам (ширина колеи и возвышение рельса) используются мобильные портативные средства типа ПТ-7МК, которые повышают производительность, но не расширяют функциональные возможности. Для улучшения качества измерения путевыми шаблонами, разработаны электронные шаблоны с возможностью определения параметров в цифровом виде, обеспечивающие хранение данных и дистанционную передачу информации, но в главном, а именно в функциональных возможностях ничего не изменилось. Внешний вид дорожных шаблонов показан на рис. 2.

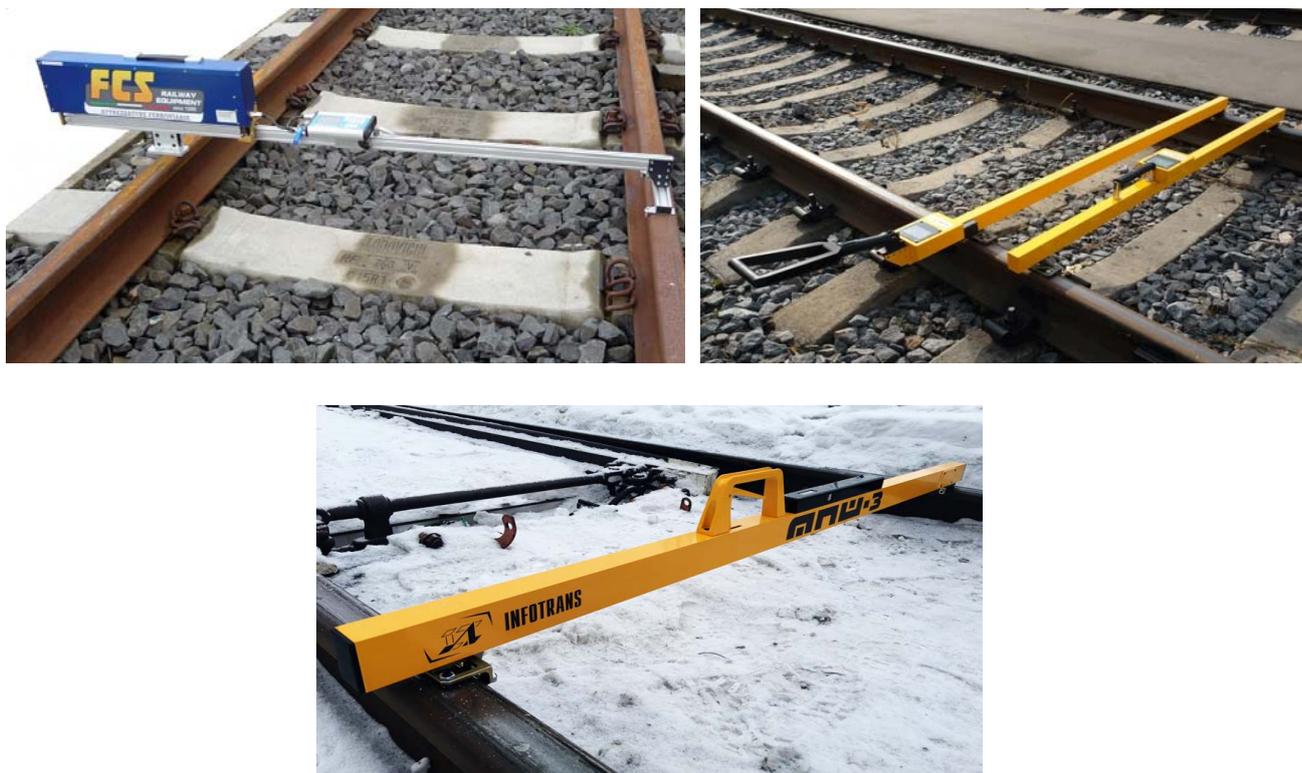


Рис. 2. Электронные путевые шаблоны

### *Методы и материалы*

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС) разработал прибор дорожного мастера, который включает в себя функции традиционного путевого шаблона типа ЦУП, а также новые функции, ранее не использовавшиеся в приборах дорожного мастера [2, 3]. Внешний вид прибора дорожного мастера (ПДМ) показан на рис. 3, в транспортном положении – на рис. 4.

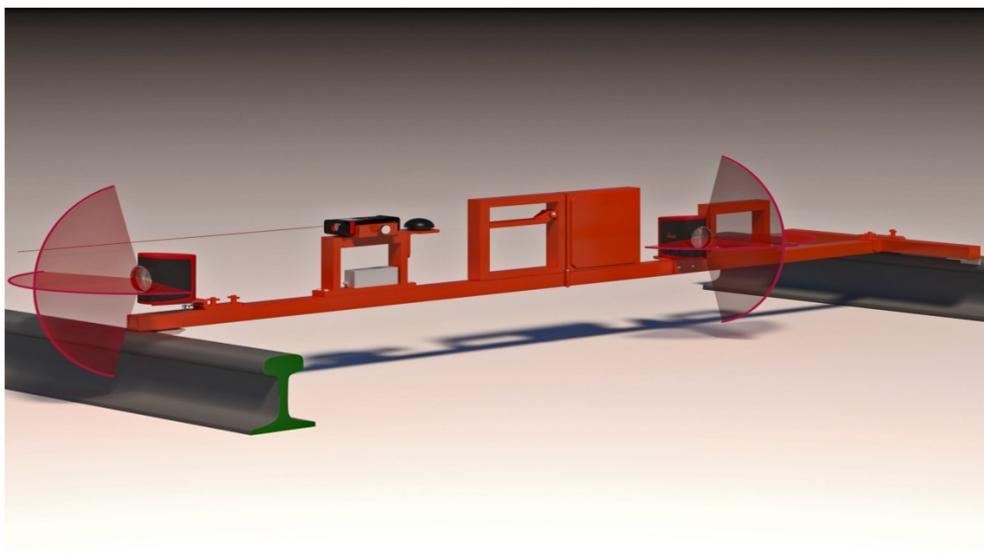


Рис. 3. Устройство ПДМ



Рис. 4. ПДМ 1 в транспортном положении

Устройство ПДМ 1 содержит корпус 1, выполненный из алюминиевого сплава, включающий подвижную и неподвижные части с упорами, соединенные пружиной; в корпусе 1 размещены датчики для измерения возвышения рельса, ширины колеи, под уклонок, промышленный лазерный дальномер, портативный построитель плоскости, спутниковый миниатюрный приемник, контролер и портативный компьютер (планшет) или мобильный телефон. Прибор дорожного мастера (ПДМ) обеспечивает следующие функциональные возможности:

- измерение ширины колеи;
- измерение возвышения рельса;
- определение неровности пути в плане (рихтовка);

- определение неровности пути в профиле (просадка);
- вынос высотной отметки в натуру,
- автоматизированную привязку данных в линейной эксплуатационной системе координат (Км + Пк + м).

При этом неровности в плане определяются как на 20-метровой, так и на 100-метровой хорде, что значительно расширяет возможности при определении длинных неровностей (заводин) и лощин.

Технические характеристики

1. Пределы допустимой погрешности измерения ширины колеи, мм – 1.
2. Пределы допустимой погрешности измерения возвышения рельса, мм – 1.
3. Пределы допустимой погрешности определения подуклонки – 1/200.
4. Предел допустимой погрешности определения стрелы изгиба на хорде 20 м, мм – 1.
5. Предел допустимой погрешности определения стрелы изгиба в профиле на хорде не более 10 м, мм – 1.
6. Предел допустимой погрешности выноса высотной отметки с головки рельса в натуру на удалении 10 м, мм – 5.
7. Предел допустимой погрешности привязки данных (п. 1–6) в линейной эксплуатационной системе координат, м – 2.

Масса прибора – 3,2 кг, рабочий температурный диапазон – 10 + 40 °С.

### *Результаты*

Предварительные испытания ПДМ завершены, результаты показывают, что прибор позволяет определять геометрию рельсовой колеи, а также выполнять часть важных функций геодезического обеспечения при эксплуатационной работе и ремонтах железных дорог. Основные испытания будут проводиться на участках работ дорожных мастеров в производственных условиях. На рис. 5 прибор дорожного мастера показан на участке работы по обследованию рельсовой колеи.



Рис. 5. ПДМ в процессе оценки состояния рельсовой колеи

## *Заключение*

Расширение функциональных возможностей приборов для инструментального обследования железных дорог одна из задач выравнивания возможностей мобильных высокопроизводительных средств диагностики рельсовой колеи и верхнего строения пути и средствами измерения дорожного мастера, который несет ответственность за состояние пути. Диагностические мобильные комплексы оснащенные лидарами, лазерными сканерами для измерения поперечного профиля головки рельса, лазерными датчиками температуры, спутниковой аппаратурой ГНСС итд. позволяют измерять геометрические параметры на скорости до 100 км/ч, при этом они выполняют диагностику 2 раза в месяц. Дорожный мастер, который несет ответственность за состояние пути, должен иметь возможность определять инструментально все параметры пути с приемлемой точностью и оперативно ежедневно.

Вторая задача максимально автоматизировать геодезические работы, наиболее часто выполняемые дорожными мастерами [4].

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ-2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов, утвержденная МПС РФ № ЦП-515 от 14.10.1997.

2. Щербаков В. В., Способ определения пространственных параметров рельсового пути и устройство для его осуществления: пат. на изобретение 2261302 Российская Федерация, МПК 51 E01B35/00 / В. В. Щербаков [и др.] ; заявитель и патентообладатель СГУПС. – № 2003111110/11; заявл. 17.04.2004, опубл. 27.09.2005, Бюл. № 27.

3. Способ определения пространственных параметров рельсового пути и устройство для его осуществления: пат. на изобретение 2261302 Российская Федерация, МПК 51 E01B35/00 / В. В. Щербаков [и др.] ; заявитель и патентообладатель СГУПС. – № 2003111110/11; заявл. 17.04.2004, опубл. 27.09.2005.

4. Щербаков В. В., Ковалева О. В., Щербаков И. В. Цифровые модели пути – основа геодезического обеспечения проектирования строительства (ремонта) и эксплуатации железных дорог // Геодезия и картография. – 2016. – № 3. – С. 12–16.

© В. В. Щербаков, И. В. Щербаков, В. Д. Астраханцев, 2019