

Модульная концепция использования фитинговых платформ для расширения номенклатуры перевозимых грузов

С. В. МОЗГРИН

Акционерное общество «РЖД Логистика» (АО «РЖД Логистика»), Москва, 107078, Россия

Аннотация. Рассмотрена возможность применения модульной концепции для размещения и крепления различных видов грузов с помощью инновационного метода использования фитинговых упоров при перевозках железнодорожными фитинговыми платформами. Отмечено, что повышению эффективности работы железнодорожного транспорта способствует расширение номенклатуры грузов, перевозимых на специализированном подвижном составе. Проанализированы условия использования фитингов при транспортировке длинномерных рельсов, а также выявлены недостатки существующей технологии размещения и крепления грузов. Предложен метод, применение которого позволит расширить номенклатуру грузов, перевозимых на одном из видов подвижного состава — фитинговых платформах.

Проведенные исследования подтверждают технологичность и экономическую привлекательность модульной концепции использования фитинговых платформ. Придание специализированному подвижному составу свойств универсальности поможет расширить сферу использования парка вагонов данного типа.

Ключевые слова: железнодорожные фитинговые платформы; методы крепления длинномерных грузов; модульная концепция; инновационная технология; динамические нагрузки

Модульная концепция. Фитинговая платформа представляет собой вагон-платформу для перевозки контейнеров, параметры и характеристики которой взаимосвязаны с соответствующими техническими характеристиками и размерами контейнеров. Отличительной чертой данного вида подвижного состава является наличие фитинговых упоров. Платформы оснащены стопорными устройствами для крепления контейнеров за нижние фитинги, причем те платформы, которые рассчитаны на перевозку двух и более типов крупнотоннажных контейнеров, оборудуются стопорными устройствами выдвижной конструкции, а одного типа — имеют неподвижную конструкцию.

Однако потенциал фитингов гораздо шире, чем крепление стандартных контейнеров, что позволяет использовать фитинговые платформы для перевозки нестандартных для них видов грузов, например: рельсов, швеллеров, труб, балок и др.

Налицо возможность использования модульной концепции, столь популярной сегодня в автомобиле-

строении. Суть модульной базы сводится к тому, что для создания автомобилей разных классов используются унифицированные узлы и детали — модули [1]. База напоминает собой конструктор, позволяющий из одних и тех же составных элементов создавать совершенно разные модели — от компактных городских автомобилей до крупногабаритных кроссоверов. В железнодорожной отрасли модульная база может добавить специализированному подвижному составу — фитинговым платформам — признаки универсальности, что расширяет сферу использования парка вагонов данного типа.

Важно также, что это позволит существенно улучшить условия крепления тех грузов, для которых в настоящее время используются такие неэффективные средства крепления, как растяжки, упорные и распорные деревянные бруски и др. [2, 3]. Тем самым значительно повысится безопасность перевозок.

Современные методы крепления длинномерных грузов и их недостатки. Для крепления рельсов длиной 25 м на открытом подвижном составе используются как универсальные платформы, так и специализированный подвижной состав. В качестве устройств обеспечения



Рис. 1. Крепление деревянного бруска к полу вагона при перевозке рельсов
Fig. 1. Fastening of a wooden block to the floor of the car when carrying rails

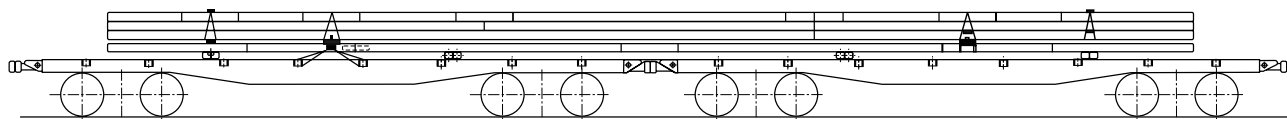


Рис. 2. Размещение рельсов на сцепе из двух платформ

Fig. 2. Placement of rails on a coupling of two platforms

безопасности перевозки на универсальных платформах применяются гибкие упругие элементы креплений (растяжки, увязки, обвязки), упорные и распорные деревянные бруски, подкладки, прокладки [4, 5].

При этом упорные средства креплений прикрепляют к вагону (платформа с деревянным настилом) крепежными изделиями вплотную к торцевой и боковой поверхности груза. Должна быть обеспечена

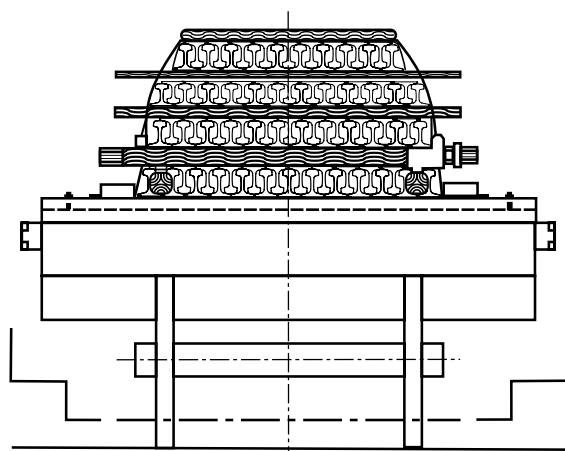
прочность соединительных гибких упругих элементов, а их ослабление и провисание, как и крепление упорных брусков к деревянному полу вагона (рис. 1) на некотором расстоянии от груза, согласно «Техническим условиям размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах» [6] не допускаются. Также не допускается крепление растяжек и обвязок к деталям вагона, непредназначенным для этого [5, 6].

Рельсы размещают на сцепы из двух платформ (рис. 2). До погрузки рельсов на каждую платформу сцепа укладывают подкладки. Каждую подкладку для предотвращения продольного перемещения груза закрепляют четырьмя упорными брусками. Каждый брусок закрепляют к полу платформы гвоздями. На подкладки укладывают первый ярус рельсов (рис. 3), который скрепляют в средней части увязкой из проволоки. На рельсы первого яруса размещают на равном расстоянии две утолщенные прокладки. По краям брусков делают зарубки для закрепления растяжек. На утолщенные прокладки размещают второй, третий и четвертый ярусы рельсов. Между ярусами устанавливают прокладки. После размещения второго яруса рельсов его закрепляют железнодорожными костылями и растяжками. Три верхних яруса рельсов связывают между собой располагаемыми равномерно по всей длине штабеля четырьмя увязками. Все ярусы рельсов увязывают между собой двумя увязками, которые закрепляют на выемках накладок и пропускают под нижним ярусом рельсов.

На второй платформе, где второй ярус рельсов не закреплен растяжками, утолщенную прокладку закрепляют четырьмя растяжками за средние боковые стоечные скобы.

Следует отметить, что при каждом прохождении сцепом кривых отрезков пути из-за подвижности груза, закрепленного таким способом, ослабляются растяжки и, соответственно, все крепление.

Сложность данной технологии размещения и крепления грузов нередко приводит к созданию потенциально опасных ситуаций со сдвигом груза относительно пола вагона, создающих угрозу, как безопасности движения, так и сохранности перевозимых грузов, а также условий, при которых возможна деформация или разрушение деталей подвижного состава. Анализ показывает, что в пути следования нарушаются крепления примерно у 1 % вагонов, что следует оценить как значительную величину.

Рис. 3. Укладка рельсов ярусами
Fig. 3. Laying rails in levelsРис. 4. Пример нарушения крепления груза со сдвигом в продольном направлении
Fig. 4. An example of violation of fastening the goods with a shift in the longitudinal direction

На рис. 4 представлен пример нарушения крепления длинномерного груза со сдвигом в продольном направлении. Нередко расстройство и повреждение крепления грузов, увязочных устройств, деталей и частей подвижного состава происходит под действием динамических нагрузок при транспортировке, даже при незначительном расстоянии передвижения. Пример поперечного сдвига груза представлен на рис. 5.

Таким образом, существующие способы крепления длинномерных грузов не обеспечивают полную безопасность перевозки грузов в пути следования и создают потенциально опасные ситуации, угрожающие безопасности движения поездов. Требуются большие трудозатраты для крепления грузов и большой расход материалов крепления, поскольку они являются однократными средствами крепления.

Исправление нарушений крепления груза на путных станциях его следования является трудной, а иногда невыполнимой задачей из-за нехватки квалифицированных рабочих и материалов для крепления (отожженной проволоки, деревянных брусков и пр.), а также отсутствия специализированных погрузочно-разгрузочных машин. Все эти факторы неблагоприятно влияют на нормальное функционирование станций и на работу железных дорог в целом.

Концепция инновационной технологии крепления длинномерных грузов с использованием фитинговых платформ. Недостатков действующих методов крепления длинномерных грузов, указанных выше, можно было бы избежать, если применить инновационную фитинговую технологию размещения и крепления таких грузов на фитинговых платформах.

На рис. 6 представлен способ крепления грузов при использовании железнодорожных фитинговых платформ для перевозки рельсов, швеллеров и других длинномерных грузов. Нижний грузоопорный элемент 3 размещается на полу платформы. На краях грузоо-



Рис. 5. Пример нарушения крепления груза со сдвигом в поперечном направлении

Fig. 5. An example of violation of fastening the goods with a shift in the transverse direction

порного элемента выполнены горизонтальные отверстия, аналогичные требованиям к угловому фитингу крупнотоннажного контейнера (ГОСТ 20527–82) [7], с площадью опирания, соответствующей площади поверхности плиты фитингового упора, установленной на упорные головки 2 для жесткого закрепления, препятствующие продольному и поперечному смещению груза. С использованием верхнего элемента оборудования груз прижимается к нижнему грузоопорному элементу с силой, обеспечивающей его неподвижное состояние при изменении скорости движения вагона.

Все элементы оборудования крепления являются многооборотными средствами крепления, в то время как при существующих способах крепления его элементы используются один раз. Поскольку груз размещается не на двух, а на одной платформе, отсутствует смещение груза относительно платформы при про-

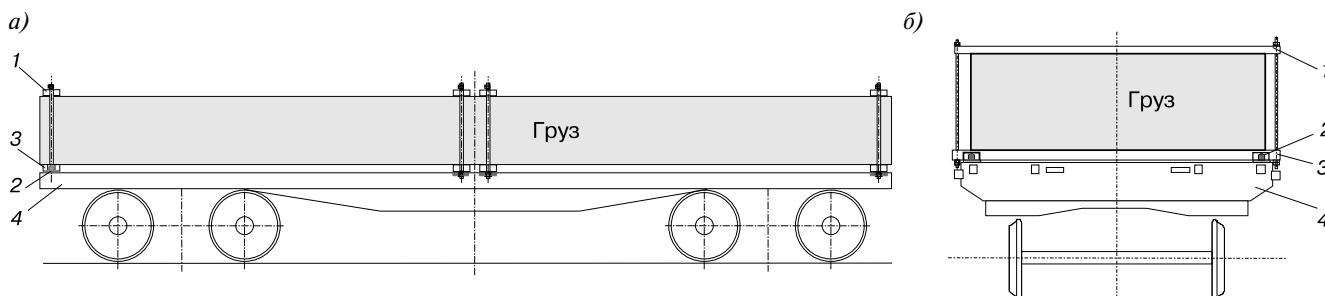


Рис. 6. Инновационная технология крепления длинномерных грузов с использованием фитинговых платформ:
а — продольный вид; б — поперечный вид; 1 — верхний элемент оборудования для крепления груза к нижнему грузоопорному элементу; 2 — упорная головка (элемент вагона); 3 — нижний грузоопорный элемент оборудования с фитинговыми отверстиями под упорные головки; 4 — рама вагона

Fig. 6. Innovative technology of fastening of long goods with use of fitting platforms:
а — longitudinal view; б — transverse view; 1 — upper element of the equipment for securing the load to the lower load bearing element; 2 — thrust head (car element); 3 — lower load bearing element of equipment with fitting holes for thrust heads; 4 — car frame

хождении кривых отрезков пути и, соответственно, отсутствует воздействие на крепление груза.

Вариант использования фитинговых платформ технологичнее и экономически привлекательнее, так как данный способ перевозки длинномерных рельсов основан на размещении грузов на фитинговой платформе без применения растяжек и других рассмотренных выше средств крепления рельсов. Это позволяет предотвратить как поперечное, так и продольное смещение груза (например, в момент резкого торможения), обеспечить его устойчивость в целом в процессе перевозки.

Для определения технической возможности реализации предложенного способа перевозки рельсов (и других длинномерных грузов) на фитинговых платформах были выполнены необходимые расчеты.

Согласно ГОСТ 20527–82 один фитинговый упор обеспечивает восприятие динамических нагрузок до 380 кН. В соответствии с установленными рекомендациями в «Нормах для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» фитинговая платформа испытывается на силу, приходящуюся на один упор $F_u = 350$ кН.

Сила инерции, действующая на груз, определяется из следующей зависимости:

$$N_{\text{и}} = 350 \frac{m_{\text{гр}}}{m_{\text{бр.в}}} g, \quad (1)$$

где $m_{\text{гр}}$ — масса груза, т; $m_{\text{бр.в}}$ — максимальная масса брутто вагона-платформы согласно [6], т; g — ускорение свободного падения ($9,81 \text{ м/с}^2$).

При максимальных значениях составляющих, входящих в (1), имеем:

$$m_{\text{гр}} = 68 \text{ т}; m_{\text{бр.в}} = 92,5 \text{ т}; N_{\text{и}} = 2542,1 \text{ кН}.$$

Минимально необходимое количество упоров n определяется из зависимости

$$n = \frac{N_{\text{и}}}{F_u}. \quad (2)$$

То есть при максимальных нагрузках $n \approx 7$, и при погрузке рельсов на фитинговые платформы требуется использовать не менее 4-х нижних грузопорных элементов с фитингами (8 упоров). В этом случае воздействие на конструкцию рамы платформы не превосходит допустимых динамических нагрузок, что говорит о технической возможности использования фитинговых платформ для перевозки рельсов длиной 25 м.

Описанный метод использования фитинговых упоров позволяет сделать предположение о возможности размещения на фитинговых платформах не только рельсов, но и других, преимущественно упругих длинномерных грузов, например различного проката, в том числе сортовой стали (круг, квадрат, шестигранник, уголок, швеллер, зет, тавровые и двутавровые балки, трубы, холоднокатанный профиль, фасонная сталь).

Вывод. Предлагаемая модульная концепция использования фитинговых платформ расширяет номенклатуру перевозимых грузов, позволяет существенно повысить качество крепления длинномерных грузов, а следовательно, обеспечить безопасность их перевозки, что отвечает современному требованию к железнодорожному транспорту — повышению уровня его клиентоориентированности. Важно, что при этом не требуется создание новых типов подвижного состава. Для практической реализации разработанной концепции перевозки длинномерных грузов на фитинговых платформах в дальнейшем планируется выполнение необходимых технико-экономических расчетов и испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. AUTOLEEK.RU: сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://autoleek.ru/nesushhaja-sistema/platforma-i-rama-avtomobilja/modulnaya-platforma-avtomobilya.html> (дата обращения: 01.02.2018 г.)
2. Зубарев В. В. Перевозка длинномерных грузов на сцепках вагонов // Труды ЦНИИ МПС. М.: Транспорт, 1968. Вып. 369. 160 с.
3. Мало в А. Д. Проблема крепления грузов в вагонах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08. М., 1980. 31 с.
4. Туранов Х. Т. Новая методика определения продольного сдвига при одновременном наличии упругих и упорных элементов крепления грузов на вагоне // Транспорт: наука, техника, управление. 2013. № 6. С. 3–9.
5. Упырь Р. Ю., Тимофеева М. В., Родионов Е. Д. О натяжении проволочных растяжек // Железнодорожный транспорт. 2014. № 4. С. 19–20.
6. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. М.: Юртранс, 2003. 544 с.
7. ГОСТ 20527–82. Фитинги угловые крупнотоннажных контейнеров. Конструкция и размеры. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. 10 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

МОЗГРИН Сергей Владимирович,
начальник инженерно-технического отдела,
АО «РЖД Логистика»

Статья поступила в редакцию 18.01.2018 г., актуализирована 28.04.2018 г., принята к публикации 25.05. 2018 г.

Modular concept of the use of fitting platforms for expanding the range of transported goods

S. V. MOZGRIN

Joint Stock Company "RZD Logistics" (JSC "RZD Logistics"), Moscow, 107078, Russia

Abstract. The article considers the possibility of using a modular concept for placing and fixing various kinds of goods with the help of an innovative method of using fitting stops for transportation by rail fitting platforms. It was noted that an increase in the efficiency of rail transport is facilitated by the expansion of the nomenclature of goods transported on a specialized rolling stock. Conditions for the use of fittings for the transportation of long rails have been analyzed, and also the shortcomings of the existing technology of locating and fastening goods have been revealed. A method is suggested, the application of which will allow expanding the range of goods transported on one of the types of rolling stock – fitting platforms. The conducted researches confirm the technological effectiveness and economic attractiveness of the modular concept of the use of fitting platforms. It is noted that giving the specialized rolling stock the properties of universality will help expand the scope of use of a fleet of cars of this type. Further implementation of the necessary technical and economic calculations and tests is planned for the practical implementation of the developed concept of the transportation of long goods on fitting platforms.

Keywords: railway fitting platforms; fastening methods for long goods; modular concept; innovative technology; dynamic loads

DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2018-77-3-177-181>

REFERENCES

1. AUTOLEEK.RU [in Russ.]. URL: <http://autoleek.ru/nesushhaja-sistema/platforma-i-rama-avtomobilja/modulnaya-platforma-avtomobilya.html> (retrieved on 01.02.2018).

■ E-mail: MozgrinSV@rzdlog.ru (S. V. Mozgrin)

2. Zubarev V. V. *Perevozka dlinnomernykh gruzov na stepakh vagonov* [Transportation of long loads on cars]. Trudy TsNII MPS [Proc. of the Central Research Institute of the Ministry of Railways]. Moscow, Transpot Publ., Vol. 369, 160 p.

3. Malov A. D. *Problema krepleniya gruzov v vagonakh*. Kand. tekhn. nauk diss. avtoref. [The problem of fastening cargo in wagons. Cand. tech. sci. diss. synopsis]. Moscow, 1980, 31 p.

4. Turanov Kh. T. *Novaya metodika opredeleniya prodol'nogo sdviga pri odnovremennom nalichii uprugikh i upornykh elementov krepleniya gruzov na vagone* [A new technique for determining the longitudinal shift with the simultaneous presence of elastic and abutment elements for fastening loads in the car]. Transport: nauka, tekhnika, upravlenie [Transport: science, equipment, management], 2013, no. 6, pp. 3–9.

5. Upyr' R. Yu., Timofeeva M. V., Rodionov E. D. *O natyazhenii provolochnykh rastyazhek* [On the tension of wire stretch marks]. Zheleznodorozhnyy transport, 2014, no. 4, pp. 19–20.

6. *Technical specifications for the placement and fastening of goods in cars and containers*. Moscow, Urtrans, 2003, 544 p. (in Russ.)

7. GOST 20527–82. *Angular fittings for large-capacity containers. Design and dimensions*. Moscow, IPK Izdatel'stvo standartov Publ., 2004, 10 p. (in Russ.)

ABOUT THE AUTHOR

Sergey V. MOZGRIN,

Head of the Engineering and Technical Department,
JSC "RZD-Logistics"

Received 18.01.2018

Revised 28.04.2018

Accepted 25.05.2018

«Вестник ВНИИЖТ» ГДЕ подписаться?

Подписку на научно-технический журнал «Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта» («Вестник ВНИИЖТ») можно оформить в любом почтовом отделении связи по Объединенному каталогу «Пресса России», том 1 или агентствах по распространению печатных изданий «Урал-Пресс», АРЗИ и др.

Подписной индекс журнала — 70116.

Также можно оформить подписку (годовую и полугодовую) на договорных условиях в редакции. Адрес редакции журнала: 129626, Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10, тел.: +7 (499) 260-43-19, факс: +7 (499) 262-00-70, E-mail: journal@vniizht.ru.

Подписчики стран ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журнал «Вестник ВНИИЖТ» в агентстве «Урал-Пресс» (Ural-Press, export@ural-press.ru).