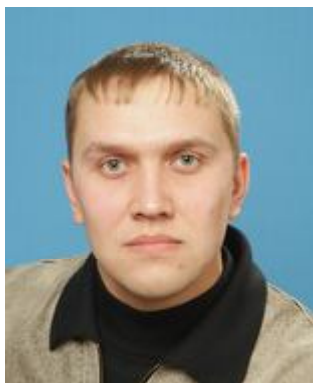




Корнеев Максим Владимирович работает в университете с 2000 г., кандидат технических наук, тема диссертации «Совершенствование метода расчета крепления грузов с учетом совместной работы элементов крепления различной жесткости и перегиба гибких элементов крепления». Доцент кафедры «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав», руководитель лаборатории по разработке способов погрузки и крепления грузов.

УДК 656.212.6.073.22

М.В. КОРНЕЕВ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КРЕПЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИХ ДОСТАВКЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ПУТЕВЫХ РАБОТ

Предлагается способ размещения и крепления элементов железнодорожного пути в составе рабочих поездов, позволяющий сократить время на выполнение погрузочно-разгрузочных работ, обеспечить сохранность перевозимого груза и безопасность движения поездов.

Ремонтно-путевые работы отличаются по своему составу, трудоемкости и степени механизации. Для их проведения в составе путевого хозяйства выделены следующие подразделения: Дистанции пути (ПЧ), Путевые машинные станции (ПМС) и Опытные путевые машинные станции (ОПМС). Важным требованием к организации ремонтно-путевых работ является их выполнение с максимальным использованием путевых машин и предоставлением для этого в графике движения поездов «окон».

Большие объемы времени занимают подготовительные работы, которые включают в себя доставку необходимых материалов к месту работ с разгрузкой их по фронту и заключительные работы, связанные с погрузкой этих материалов. Необходимые материалы, к которым можно отнести новые и использованные элементы верхнего строения пути (рельсы, шпалы, рельсошпальные решетки в сборе и др.) и средства механизации, доставляются к месту проведения работ специальными рабочими поездами.

В качестве элементов крепления для данных грузов на открытом подвижном составе используют как многоразовое унифицированное съемное оборудование (УСО), так и одноразовые проволочные элементы крепления (растяжки, обвязки, увязки) и деревянные бруски. Погрузочно-разгрузочные работы производятся дважды за один выезд поезда, и применение одноразового крепления является нерациональным.

В целях повышения безопасности движения поездов, обеспечения сохранности перевозимых грузов и самих вагонов, улучшения организации погрузки и крепления грузов на открытом подвижном составе на многих предприятиях и в проектных организациях ведется поиск эффективных способов размещения различных грузов и многооборотных средств их закрепления в вагонах.

Из всего многообразия вариантов наиболее целесообразно применение в рабочих поездах многооборотных инвентарных растяжек.

Многооборотная инвентарная растяжка, как правило, состоит из следующих основных узлов (рис. 1): скобы, звена удлиненного, тяг, муфты, рукоятки, нижнего винта, крюка и гаек [1, 2].

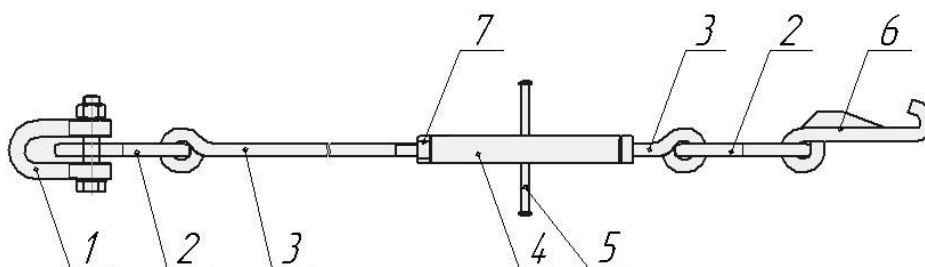


Рис. 1. Многооборотная инвентарная растяжка

Скоба 1 обычно является соединением растяжки и груза (может иметь различные конфигурации в зависимости от узла крепления на грузе). Звено удлиненное 2 соединяет элементы растяжек, а также может соединять растяжку с грузом. Тяги 3 создают необходимую длину растяжки и возможность ее регулировки за счет затяжки. Муфта 4 соединяет тяги и создает необходимую затяжку. Рукоятка 5 служит для натяжения растяжки. На рукоятке для удобства располагается кольцо. Крюк 6 предназначен для закрепления растяжки в стоечной скобе платформы (рис. 2). Гайки 7 играют роль контрстройств (контргайк) для предотвращения самораскручивания муфты.

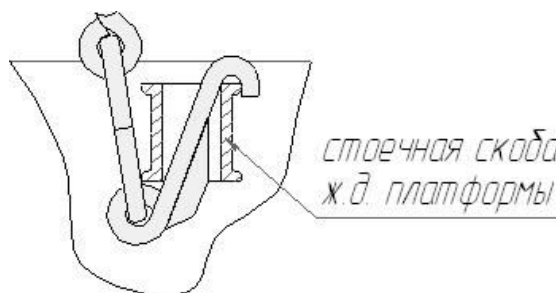


Рис. 2. Крепление многооборотной инвентарной растяжки на ж.-д. платформе

К достоинствам многооборотного крепления можно отнести:

- сокращение затрат времени на сборку, разборку;
- полное использование нагрузочных свойств увязочных устройств вагона;
- возможность применения к широкой номенклатуре грузов;
- возможность неоднократного использования;
- простоту в эксплуатации, т. е. практически невозможно неправильно закрепить растяжку.

Использование данного вида крепления предприятиями путевого хозяйства при перевозке материалов в рабочих, хозяйственных и восстановительных поездах позволит снизить материальные затраты на элементы крепления грузов, а также сократить время погрузки и выгрузки материалов для ремонта, что приведет:

- к увеличению объемов работ в «окно» или сокращению продолжительности «окна», а следовательно, и к снижению времени простоя и уменьшению задержек поездов на станциях при закрытии путей перегона;
- к сокращению количества работников, требуемых для погрузки, выгрузки материала, необходимого для ремонта.

У многооборотных растяжек есть и свои недостатки: относительно сложная конструкция, сравнительно большие затраты на их изготовление и большая

масса. Сравнительно большие затраты на изготовление окупятся достаточно быстро, так как их предлагается использовать для грузов, требующих неоднократной погрузки и выгрузки, а недостаток, связанный с большой массой, можно сократить за счет совершенствования конструкции многооборотных растяжек или технологии работы с ними.

Работа по изменению технологии закрепления ряда грузов, перевозимых к месту ремонтно-путевых работ, ведется на кафедре «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» СГУПС.

В настоящее время разработана схема размещения и крепления рельсошпальной решетки Р65 (дерево) и рельсов Р65 длиной 25 м на сцепе из двух оборудованных УСО железнодорожных платформ, предназначенная для использования ПЧ, ПМС, ОПМС в пределах Западно-Сибирской железной дороги (акт испытаний на перевозку от 3 мая 2007 г., МТУ № 83.13). Особенностью данной схемы является применение четырех многооборотных растяжек и двух стяжек (взамен большого количества проволоочных обвязок и растяжек).

Стяжки (рис. 3) служат для омоноличивания груза и крепления растяжек.

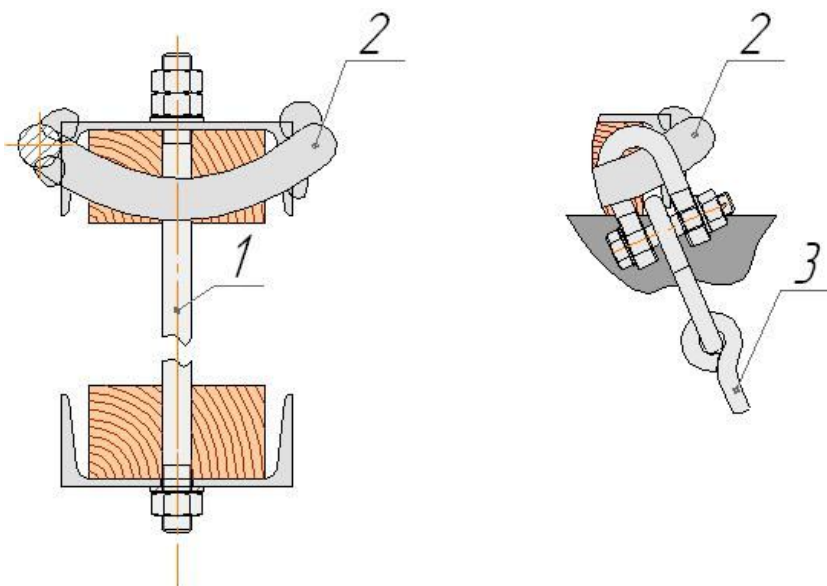
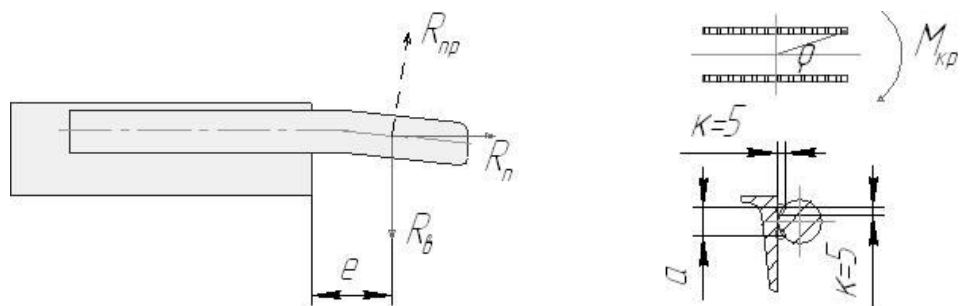


Рис. 3. Устройство стяжек для омоноличивания грузов

Стяжка состоит из нижней и верхней частей, скрепленных между собой стержнем 1. На конец стержня (с короткой резьбой) накручивается гайка, которую фиксируют сваркой. Нижняя и верхняя части состоят из балки с вложенным внутрь брусом, который можно закрепить двумя гвоздями в отверстия, предварительно сделанные в балке. На верхней балке одной из стяжек расположены петли 2 для закрепления многооборотных растяжек 3. Перед погрузкой заблаговременно можно верхние части растяжек (тяга и талреп) закрепить за петли (по две растяжки в петлю).

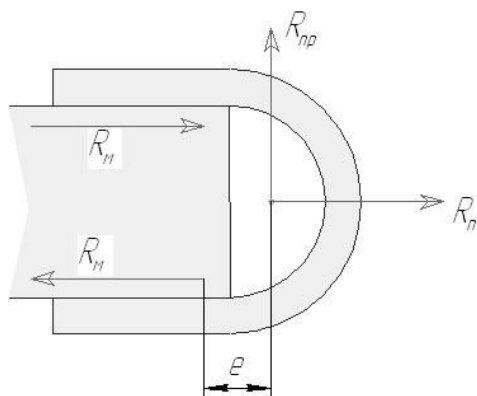
Растяжки крепятся за петлю из прутка диаметром $d = 3,0$ см, приваренную к швеллеру $H = 16$ см четырьмя швами катетом $k = 0,5$ см, $l_{ш} = 15,0$ см. Усилие в одной растяжке $R = 4516$ кгс.



$$J_X = 2 \left[\frac{l_{\text{ш}} \kappa^3}{12} + l_{\text{ш}} \kappa \left(\frac{a}{2} \right)^2 \right] = 15,3 \text{ см}^4;$$

$$J_Y = 2 \frac{l_{\text{ш}} \kappa^3}{12} = 281,3 \text{ см}^4;$$

$$J_p = J_X + J_Y = 15,3 + 281,3 = 296,6 \text{ см}^4;$$



$$a \approx \sqrt{\kappa d - \kappa^2} = 2,0 \text{ см};$$

$$\rho = \frac{1}{2} \sqrt{l_{\text{ш}}^2 + a^2} = 7,6 \text{ см};$$

$$R_{\text{б}} = R \sin \alpha = 2077 \text{ кгс};$$

$$R_{\text{н}} = R \cos \alpha \cos \beta_{\text{н}} = 468 \text{ кгс};$$

$$R_{\text{нп}} = R \cos \alpha \cos \beta_{\text{нп}} = 3982 \text{ кгс};$$

$$R_{\text{м}} = R_{\text{нп}} \frac{e + l_{\text{ш}}/2}{H} = 2862 \text{ кгс};$$

$$M_{\text{кр}} = R_{\text{б}} \left(e + \frac{l_{\text{ш}}}{2} \right) = 23885 \text{ кгс} \cdot \text{см}.$$

Рис. 4. Схема расчета прочности крепления растяжек

$$\tau_{\text{р}} = \frac{M_{\text{кр}}}{2J_p} \rho = 306 \text{ кгс/см}^2;$$

$$\tau_{\text{б}} = \frac{R_{\text{б}}}{4l_{\text{ш}} \kappa} \frac{M_{\text{кр}}}{2J_p} \rho = 69 \text{ кгс/см}^2;$$

$$\tau_{\text{н}} = \frac{R_{\text{м}} + R_{\text{н}}}{2l_{\text{ш}} \kappa} = 206 \text{ кгс/см}^2;$$

$$\tau_{\text{рез}} = \sqrt{\tau_{\text{о}}^2 + \tau_{\text{р}}^2 + 2 \tau_{\text{о}} \tau_{\text{р}} \cdot \cos \Theta};$$

$$\tau_{\text{о}}^2 = \tau_{\text{н}}^2 + \tau_{\text{б}}^2 = 206^2 + 69^2 = 47\,197 \text{ кгс}^2/\text{см}^4; \tau_{\text{о}} = 217 \text{ кгс/см}^2;$$

$$\Theta = \gamma + \psi; \gamma = \arctg \frac{a}{l_{\text{ш}}} = 76^\circ; \psi = \arctg \frac{\tau_{\text{н}}}{\tau_{\text{б}}} = 71,5^\circ;$$

$$\Theta = 7,6 + 71,5 = 79^\circ;$$

$$\tau_{\text{рез}} = \sqrt{47197 + 306^2 + 2 \cdot 217 \cdot 306 \cdot 0,189} = 407 \text{ кгс/см}^2 < [\tau_{\text{ш}}] = 950 \text{ кгс/см}^2.$$

Предложенный вариант обеспечивает надежность крепления растяжек к грузу. Схема может изменяться в зависимости от количества рельсов и их длины. Она может использоваться не только на Западно-Сибирской железной дороге, но и на сети железных дорог Российской Федерации.

В составе рабочих и восстановительных поездов перевозят и технику для выполнения ремонтно-путевых работ (бульдозеры, грейдеры, кусторезы и др.), для ее закрепления также может быть использован данный вид крепления, который является не только материалосберегающей технологией, но и обеспечивает безопасность движения поездов.

Литература

1. Егоров С.А. Расчет элементов инвентарных растяжек для закрепления грузов в вагонах // Совершенствование перевозок грузов по ж.д. Новосибирск, 1989. С. 16–24.
2. Егоров С.А., Кеда В.Ю. Расчет концевых элементов многооборотных растяжек для закрепления грузов на платформах // Совершенствование эксплуатационной работы ж.д.: Сб. науч. тр. Новосибирск, 2000. С. 113–127.