

## **ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА СТАНЦИОННЫХ ПУТЯХ**

### ***Введение***

Одним из наиболее важных вопросов, связанных с безопасностью движения поездов на железнодорожном транспорте, является обеспечение надежного закрепления подвижного состава для предотвращения его самопроизвольного выхода со станционных путей.

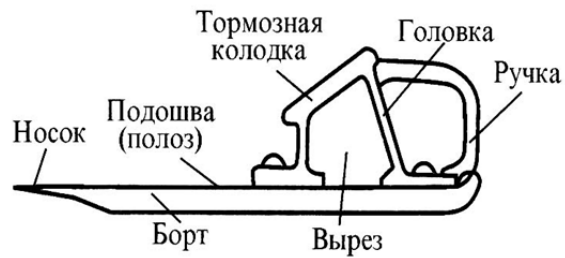
Во времена, когда на железных дорогах парк вагонов был укомплектован буксами с подшипниками скольжения, которые сами по себе имеют значительное сопротивление троганию с места, вопрос обеспечения надежного закрепления еще не стоял остро. Переход с подшипников скольжения на роликовые подшипники начался в 30-е годы с пассажирского подвижного состава [1], впоследствии тот же процесс стал происходить и в парке грузовых вагонов. В 60–80-е годы в Советском Союзе и других странах мира прошла полная замена буксовых подшипников скольжения на роликовые подшипники. При этом приобрел особую актуальность вопрос обеспечения надежного закрепления составов, групп и одиночных вагонов на путях станций для предотвращения самопроизвольного движения вагонов. Решение задачи надежного закрепления вагонов затрудняло и то, что продольный профиль многих станций был спроектирован для условий работы, предполагавших эксплуатацию вагонов на подшипниках скольжения, которые имели большее сопротивление – в среднем в 5 раз [2]. В связи с этим нормы закрепления и подход к их определению были существенно пересмотрены. В то же время с течением времени разрабатывались различные технические средства для обеспечения закрепления подвижного состава. На сегодняшний день существует достаточно большое количество разработанных технических средств для закрепления подвижного состава на станционных путях, разработаны методики обоснования целесообразности внедрения таких средств в конкретных условиях.

Целью данной статьи является обзор существующих на сегодняшний день технических средств, предназначенных для закрепления подвижного состава на станционных путях, для выявления перспективных конструкций, которые могли бы быть внедрены в будущем на железных дорогах стран СНГ.

### ***Основная часть***

Известные устройства для закрепления подвижного состава на станционных путях можно в целом разделить на три группы. К первой относится использование специального вогнутого трехэлементного профиля станционных путей (с противоклонами 1,5–2,5 %) согласно инструкции [3], принципы проектирования которого изложены в [4]. Ко второй относятся тормозные башмаки и упоры, которые устанавливаются и убираются вручную. К третьей относятся стационарные устройства, приводимые в действие с помощью различных механизмов, таким образом устраняя ручной труд.

Наиболее простым способом закрепления вагонов, получившим наиболее широкое распространение на железнодорожном транспорте, является установка под колеса вагонов, стоящих на путях, ручных тормозных башмаков. Конструкция серийного ручного тормозного башмака показана на рис. 1. Масса башмака составляет  $7,4 \pm 0,5$  кг, а его габаритные размеры  $503 \times 97 \times 147,5$  мм. Допустимая осевая нагрузка от колеса вагона на полость башмака составляет 28,0 тс [2].



**Рис. 1. Конструкция ручного тормозного башмака**

Для устранения главного недостатка ручных башмаков – значительной массы – разработан облегченный тормозной башмак с массой 4,5 кг, обеспечивающий такое же тормозное усилие, что и традиционный.

Еще одним ручным устройством закрепления подвижного состава, производимым в РФ, является упор УЗ-220. Он предназначен для закрепления отдельных вагонов и групп вагонов массой до 1000 т на тупиковых путях, грузовых дворах, в депо и других местах длительного отстоя вагонов во всех температурных зонах сети железных дорог, на уклонах до 3,5 ‰. Он обеспечивает максимальное удерживающее усилие 12 тс при нагрузке на ось вагона более 10 тс и 6,5 тс при осевой нагрузке менее 10 тс [5], что меньше, чем у обычных тормозных башмаков.

На железных дорогах других стран мира, в частности США и Канады, для закрепления вагонов используются широкий набор устройств в зависимости от их назначения [6–8]. Традиционные тормозные башмаки используются для остановки и удержания движущихся вагонов. Для ограничения выхода подвижного состава с путей применяются различные упоры (рис. 2).



**Рис. 2. Тормозные упоры для ограждения путей, используемые на железных дорогах США:**  
*а* – CS-2 (ALDON Company Inc.); *б* – CS-4 (ALDON Company Inc.); *в* – CS-60 (Nolan Company)

Упоры, показанные на рис. 2, обеспечивают большее удерживающее усилие по сравнению с обычными тормозными башмаками, и их применение может быть экономически целесообразным и на отечественных железных дорогах. Так, стоимость одного самозаклинивающегося упора CS-2 выше стоимости одного нового башмака всего в 2,4 раза, при этом максимальное удерживающее усилие выше почти вдвое [7].

Однако существует один общий и существенный недостаток ручных башмаков и упоров, устранить который невозможно, – необходимость применения ручного труда работников хозяйства перевозок, ответственных за закрепление подвижного состава (как правило, сигнальщиков).

Сокращение затрат ручного труда и вывод людей из опасной зоны достигается за счет применения на станционных путях механизированных устройств для закрепления подвижного состава, разрабатываемых в ряде стран с 70–80-х годов. При этом реализуются различные принципы.

На российских железных дорогах основным типом механизированных устройств, применяемых для закрепления подвижного состава на станционных путях, стали упоры тормозные стационарные типа УТС-380 [9], показанные на рис. 3.



**Рис. 3. Стационарные тормозные упоры:**  
*a* – УТС-1-160; *б* – УТС-380

В настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД», а также на Украине (на Донецкой железной дороге) эксплуатируются более 1500 комплектов упоров УТС-380 [2]. УТС-380 представляет собой устройство точечного типа, которое с помощью типового стрелочного электропривода СП-6М и системы рычагов устанавливает упоры на оба рельса под колеса вагона [9, 10]. Максимальное удерживающее усилие – 20 тс при закреплении порожних вагонов и до 30 тс при закреплении груженых вагонов [9]. Упор может применяться как сам по себе, так и вместе с дополнительными тормозными башмаками в зависимости от массы брутто поезда и уклона пути. Для станций, построенных в более благоприятных условиях, то есть при уклонах пути, не превышающих 2 ‰, разработан одиночный вариант упора УТС(1)-380 [2]. На некоторых станциях в России используют также стационарные упоры УТС-1-160. Они имеют подобную конструкцию, но меньшую высоту и устанавливаются только на один рельс, поэтому их можно использовать только для закрепления составов пассажирских поездов [2, 10].

Несмотря на достаточную простоту конструкции, у упоров типа УТС-380 имеются существенные недостатки. К ним можно отнести [2, 10]: достаточно большие затраты на монтаж и обслуживание, возможность управления работой устройства только с поста местного управления, необходимость достаточно точной установки подвижного состава перед упором, необходимость выполнять маневры по накатыванию вагонов на упоры и осаживанию их с упоров с особой осторожностью, невозможность проверки надежности сцепления локомотива с составом грузового поезда в режиме тяги. В процессе эксплуатации упомянутых упоров уже было допущено несколько транспортных происшествий [17, 18]. Таким образом, оснований считать стационарные упоры УТС-380 и УТС-1-160 достаточно совершенными и перспективными техническими средствами для закрепления подвижного состава недостаточно.

В 80–90-е годы в СССР, а затем в РФ, был также разработан и запатентован целый ряд механизированных устройств для закрепления подвижного состава, конструкция которых описана в патентах [11–16] и других авторских свидетельствах, а также в диссертации [19]. В частности, разработанное и предложенное к внедрению в [19] фрикционно-рельсовое устройство по конструкции и техническим характеристикам превосходит УТС-380 и может стать перспективным для применения на станциях сети железных дорог стран СНГ.

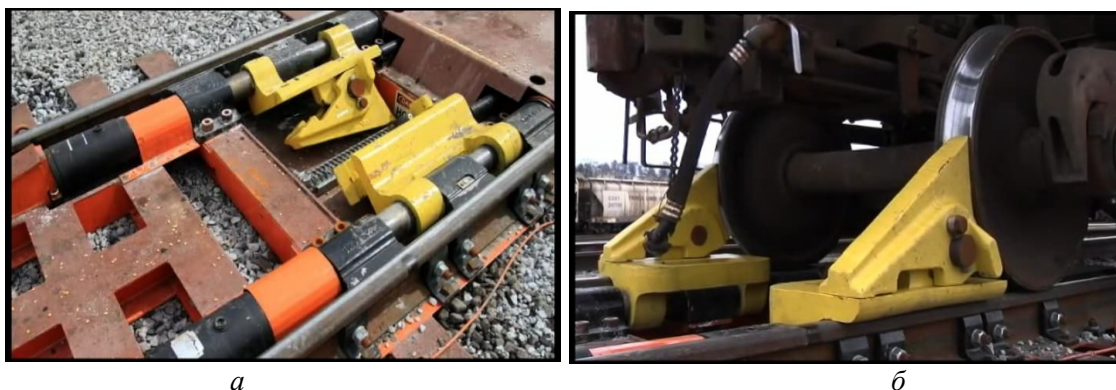
Положительный опыт эксплуатации фрикционно-рельсовых устройств нажимного действия для закрепления вагонов накоплен на Украине. Речь идёт об устройстве АСУЗР-65 (рис. 4), несколько десятков единиц которых установлены и работают на станциях Приднепровской железной дороги [20]. Разработана также методика оценки эффективности внедрения таких устройств [22].



**Рис. 4. Балочное устройство АСУЗР-65 для закрепления подвижного состава**

Безусловным преимуществом АСУЗР-65 перед УТС-380 является отсутствие деталей, устанавливаемых на головку рельса, что предотвращает поломку упоров от взаимодействия с колёсами вагонов, перекатывание колёс через упор и сход вагонов. Главным недостатком является высокая стоимость [21, 22], что препятствует массовому применению данного устройства вместо ручных башмаков.

Среди зарубежных механизированных устройств для закрепления вагонов следует выделить упор с гидродемпферами «Iron Python» производства США [6], показанный на рис. 5, и упор VP600, применяемый на некоторых станциях в Германии и Швеции [23].



**Рис. 5. Упор стационарный «Iron Python»:**

*а* – нерабочее положение, *б* – рабочее положение

По конструкции упор «Iron Python» в целом схож с упорами типа УТС-380, но за счёт гидравлического демпфера позволяет предотвратить поломку упора или перекатывание колёс через него при производстве маневровой работы. Недостатком является высокая стоимость.

Что касается упоров VP 600 фирмы «Windhoff», то их применение на железных дорогах стран СНГ невозможно. Причиной тому является отсутствие на отечественных вагонах буферов, с которыми данный упор взаимодействует в рабочем положении.

Также имеется предложение по применению для закрепления вагонов балочных нажимных замедлителей и точечных замедлителей производства «AAA's Railroad Division» (США) на североамериканских железных дорогах [6], которое может быть рассмотрено и на отечественном железнодорожном транспорте в качестве перспективной альтернативы существующим механизированным упорам для закрепления вагонов.

### **Выводы**

Таким образом, на основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что задача обеспечения надёжного закрепления подвижного состава на путях станций ещё окончательно не решена, а уровень механизации и автоматизации данного процесса на железных дорогах стран бывшего СССР остаётся низким. Среди существующих разнообразных технических средств предстоит выбрать наиболее подходящие для последующего применения. Данная задача должна решаться на основе технико-экономического обоснования, методика которого разработана в РФ и на Украине и может быть применена для любого из рассматриваемых вариантов. В качестве же перспективных вариантов могут быть приняты: балочные вагонные замедлители, точечные

вагонные замедлители либо специализированные стационарные устройства закрепления (балочные).

### Библиографический список

- 1 Железнодорожный транспорт : энциклопедия / гл. ред. Н.С. Конарев. – М. : Большая российская энциклопедия, 1994. – 559 с.
- 2 **Кобзев, В.А.** Развитие технических средств обеспечения безопасности станционных процессов : учеб. пособие / В.А. Кобзев. – М. : МИИТ, 2008 – 76 с.
- 3 Инструкция по проектированию станций и узлов на железных дорогах Союза ССР: ВСН 56-78 / Минтрансстрой СССР, МПС СССР. – М. : Транспорт, 1978. – 171 с.
- 4 Методические указания по проектированию трехэлементного профиля на железнодорожных станциях. – М. : Всесоюз. научн.-исслед. ин-т трансп. стр-ва, 1984. – 57 с.
- 5 Устройство закрепления вагонов УЗ-220 / Компания «Путь-СПб» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://put-spb.ru/rus/product/hand\\_tools/uz220.php](http://put-spb.ru/rus/product/hand_tools/uz220.php)
- 6 AAA's Railroad Division [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.aaase.com>
- 7 ALDON Company Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.aldoninfo.com/carstops.html>
- 8 The Nolan Company [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nolancompany.com/Main/CarStops/CarStops.asp>
- 9 Упор тормозной для закрепления составов УТС-380. Техническое описание, инструкция по монтажу и эксплуатации (791.00.000.70). – М., 1994.
- 10 **Малыгин, Е.А.** Технические средства и технологии безопасности транспортного процесса : курс лекций : в 2 ч. Ч. 2 / Е.А. Малыгин. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2012. – 213 с.
- 11 **Пат. СССР № 1235779.** Устройство для закрепления подвижного состава / авт. Н.И. Пачес, Е.С. Бабушкин. – М. : Гос. комитет СССР по делам изобретений и открытий, 1986. – Бюл. № 21.
- 12 **Пат. СССР № 1009863.** Устройство для закрепления подвижного состава на подгорочных путях станций / авт. М.А. Аветикян. – М. : Гос. комитет СССР по делам изобретений и открытий, 1983. – Бюл. № 13.
- 13 **Пат. СССР № 1449426.** Устройство для закрепления железнодорожных вагонов и составов / авт. В.А. Бураков, А.В. Бураков, Н.В. Бураков. – М.: Гос. комитет СССР по делам изобретений и открытий, 1989. – Бюл. № 1.
- 14 **Пат. РФ № 2086447.** Стационарное устройство для закрепления подвижного состава / авт. П.П. Супрун, А.Г. Тиличенко, Г.И. Суханов, В.В. Шведов, А.И. Довгялло. – М., 1995.
- 15 **Пат. РФ № 2122502.** Устройство для закрепления подвижного состава / авт. Н.И. Пачес, В.А. Плюснин, М.А. Чернин. – М., 1998.
- 16 **Пат. РФ № 2399534.** Устройство дистанционного контроля и управления стационарным тормозным упором для закрепления состава / авт. А.Г. Савицкий, В.П. Николаев, И.П. Старшов. – М., 2010.
- 17 04.07.2011г. на ст. Инская при производстве маневров сход вагона // Локомотивщик Алтая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grin59.forum2x2.ru/t458-topic>
- 18 Протокол селекторного совещания у начальника центральной дирекции управления движением П.А. Иванова от 19.07.2012. № ЦД-257/пр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://railway.kanaries.ru/index.php?act=attach&type=post&id=12406>
- 19 **Бородулин, В.И.** Разработка и обоснование характеристик фрикционно-рельсовой системы торможения подвижного состава на станционных путях : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.07 / В.И. Бородулин. – Самара : СамГУПС, 2010. – 139 с.
- 20 Приднепровская железная дорога сегодня // Офіційний веб-сайт Укрзалізниця [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://war.uz.gov.ua/index.php?f=Doc.View&p=prtoday&lng=ru>
- 21 **Мошкола, Ю.Ю.** Анализ эффективности технических средств закрепления подвижного состава на станционных путях / Ю.Ю. Мошкола, Д.Н. Козаченко, А.Н. Пасичный // Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта: тезисы 73-й Международной научно-практической конференции. – Д. : ДИИТ, 2013. – С. 159–160.

22 **Козаченко, Д.Н.** Исследование эффективности использования технических средств закрепления подвижного состава на станционных путях / Д.Н. Козаченко, Н.И. Березовый, И.В. Баркалов // Вагонный парк. – 2011. – № 4. – С. 4–6.

23 Systembeskrivning, fällbara stoppbockar VP 600 på riktningsgruppen [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://ida2004.banverket.se/bvdok\\_extern/ViewPdfDoc.aspx/](http://ida2004.banverket.se/bvdok_extern/ViewPdfDoc.aspx/)